Enzyklopädie des Eisenbahnwesens

2. Auflage

Band 6

REMOTE STORAGE
THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY
6R5
En9a
v.6
Ed.2
EDUCATION
DEPARTMENT

The person charging this material is responsible for its return on or before the **Latest Date** stamped below.

Theft, mutilation, and underlining of books are reasons for disciplinary action and may result in dismissal from the University.

University of Illinois Library

JUL 24 1972

JAN 22 1974

L161—O-1096

ENZYKLOPÄDIE

DES

EISENBAHNWESENS

HERAUSGEGEBEN VON

DR. FREIHERR VON RÖLL

SEKTIONSCHEF IM K. K. ÖSTERREICHISCHEN EISENBAHNMINISTERIUM A. D.

IN VERBINDUNG MIT ZAHLREICHEN EISENBAHNFACHMÄNNERN.

Redaktionsausschuß:

Oberbaurat **Blaschek,** Wien; Eisenbahndirektionspräsident **Breusing,** Saarbrücken; Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. **Dolezalek,** Berlin; Professor **Giese,** Berlin; Sektionschef Dr.-Ing. **Gölsdorf,** Wien; Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat **Herrmann,** Berlin; Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat, Ministerialdirektor **Hoff,** Berlin; Geheimer Oberbaurat **Hoogen,** Berlin; Wirklicher Geheimer Rat Professor Dr. **v. d. Leyen,** Berlin; Hofrat Professor Dr.-Ing. **Melan,** Prag; Professor Dr.-Ing. **Oder,** Danzig.

An den Redaktionsarbeiten beteiligt:
Oberingenieur **Obermayer;** Bauoberkommissär **Pollak;**
Bahnkommissär Dr. **Grünthal,** Wien.

ZWEITE, VOLLSTÄNDIG NEUBEARBEITETE AUFLAGE.

SECHSTER BAND.

Güterverkehr. — Krisen.

Mit 281 Textabbildungen, 6 Tafeln und 3 Eisenbahnkarten.

URBAN & SCHWARZENBERG

BERLIN N., FRIEDRICHSTRASSE 105b.

WIEN I., MAXIMILIANSTRASSE 4.

1914.

Copyright 1914 by Urban & Schwarzenberg, Berlin.

Em99 REMOTE STORAGE
V.1.b
Ed.2

MITARBEITER.

Alter, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Altmann, Generalinspektor der rumänischen Eisenbahnen . . . . . Bukarest
Andersen, Eisenbahndirektor . . . . . Kopenhagen
Arns, Oberingenieur . . . . . Wien
Aumund, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Danzig
Austin, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Baltzer, Geh. Oberbaurat, Vortragender Rat im Reichskolonialamt . . . . . Berlin
v. Bardas, Hofrat a. D. . . . . Wien
Barkhausen, Dr.-Ing., Geh. Regierungsrat, Professor a. D. . . . . Hannover
v. Beck, Sektionschef im Finanzministerium . . . . . Wien
Beyerle, Finanzrat . . . . . Stuttgart
Bianchi, Generaldirektor der italienischen Staatsbahnen . . . . . Rom
Biber, Ministerialrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München
Birk, Professor an der Deutschen Technischen Hochschule . . . . . Prag
Blaschek, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Blauhorn, Prokurist der Firma Friedmann . . . . . Wien
Blum, Dr.-Ing., Wirkl. Geh. Oberbaurat, Vortrag. Rat im Ministerium der öffentl. Arbeiten Berlin
Blum, Dr.-Ing., Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Hannover
Blume, Dr., Regierungsrat, Sekretär des Zentralamtes f. d. intern. Eisenbahntransport und Privatdozent . . . . . Bern
Bogdan, Dr., Obersanitätsrat, Chefarzt im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Böhm, Dr., Hofrat, Generaldirektor der Buschtěhrader Eisenbahn . . . . . Prag
Bönisch, Direktor der Firma F. Ringhoffer . . . . . Wien
Born, Oberstaatsbahnrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Bosshardt, Kaiserl. Rat, Oberinspektor im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Breidsprecher, Geh. Baurat, Professor . . . . . Wiesbaden
Breusing, Präsident der Eisenbahndirektion . . . . . Saarbrücken
Burger, Sektionschef im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Burlet, Generaldirektor der belgischen Vizinalbahngesellschaft . . . . . Brüssel
Busse, A. Oberingenieur der Großen Berliner Straßenbahn . . . . . Berlin
Busse, Maschinendirektor der Dänischen Staatsbahnen a. D. . . . . Kopenhagen
Calmar, Abteilungsvorstand der rumänischen Staatsbahnen a. D. . . . . Bukarest
Cauer, Geh. Baurat, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Berlin
Cimonetti, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Cornelius, Baurat bei der Eisenbahndirektion . . . . . Berlin
Czedik, Freiherr v., Geh. Rat . . . . . Wien
Czeike, Direktor-Stellvertreter des Eisenwerkes . . . . . Kladno
Czernin-Morzin, Graf, Herrenhausmitglied . . . . . Wien
Daido, Sekretär des Eisenbahnamtes . . . . . Tokio
Dietl, Oberingenieur der Allgem. Elektrizitätsgesellschaft . . . . . Berlin
Dietler, Dr.-Ing., Direktionspräsident der Gotthardbahn a. D. . . . . Luzern
Dolezalek, Dr.-Ing., Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule . . Berlin
v. Drahtschmidt, Hofrat, Staatsbahndirektor a. D. . . . . Innsbruck
Dretzky, Rechnungsrat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten . . . . . Berlin
† **v. Ebermayer,** Dr., Staatsrat, Generaldirektor a. D. . . . . München
v. Eger, Dr., Hofrat, Präsident des Verwaltungsrates der Südbahn . . . . . Wien

294899

Eggert, Dr., Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Danzig
Ehlers, Geh. Ministerialrat, Generaldirektor der Großherz. Generaleisenbahndirektion . Schwerin
Eiselsberg, Freiherr v., Dr., Hofrat, Universitätsprofessor . . . . . Wien
Elias, Dr., Vorstand der juridischen Abteilung der Generaldirektion der holländischen Eisenbahn-Gesellschaft . . . . . Amsterdam
v. Enderes, Generaldirektor der Aussig-Teplitzer Eisenbahn . . . . . Teplitz
Engels, Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Exner, Geh. Rat, Sektionschef a. D. . . . . Wien
Fahrni, Chefingenieur der Peloponnesischen Eisenbahnen . . . . . Athen
Farner, Vizedirektor a. D. des Zentralamtes für den internationalen Eisenbahntransport Bern
Ferstel, Freiherr v., Oberbaurat a. D. . . . . Wien
Fink, Geh. Baurat a. D. . . . . Hannover
Firnhaber, Dr., Oberregierungsrat a. D. . . . . Marburg.
Fischer v. Röslerstamm, Direktor der Waggonfabrik . . . . . Nesselsdorf
Flamme, Verkehrsdirektor der belgischen Staatsbahnen . . . . . Brüssel
Forster, Freiherr v., Dr., Geh. Rat, Eisenbahnminister . . . . . Wien
Fortwängler, Hofrat, Leiter der Direktion der böhmischen Nordbahn . . . . . Prag
Franke, Abteilungsdirektor bei der Generaldirektion der Mansfelder Kupferwerke . . . Eisleben
Frankl v. Hochwart, Dr., Oberstaatsbahnrat der österreichischen Staatsbahnen . . . Wien
Freiheim, Dr., Ministerial-Vizesekretär im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
v. Frey, Dr., Generalagent der Südbahn . . . . . Triest
Friedrich, Telegrapheninspektor im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München
Fritsch, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Präsident der Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen . . . . . Straßburg
Fuchs, Dr.-Ing., Bauinspektor der württembergischen Staatsbahnen . . . . . Stuttgart
Garlik v. Osoppo, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
v. Geduly, Ministerialrat, Baudirektor der ungarischen Staatsbahnen . . . . . Budapest
Gerstner, Regierungsrat, Generalinspektor der Direktion für die Linien der Staatseisenbahngesellschaft . . . . . Wien
Gerstner, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Giese, Professor, Verkehrstechnischer Oberbeamter des Verbandes Groß-Berlin . . . . Berlin
Glanz, Direktor der Halberstadt-Blankenburger Eisenbahn . . . . . Blankenburg
Gölsdorf, Dr.-Ing., Sektionschef im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Goto, Baron, Verkehrsminister . . . . . Tokio
Gramberg, Dr., Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Danzig
v. Grimburg, Hofrat, Direktor der Österreichisch-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft a. D. . . . . Wien
v. Grobois, Oberbaurat im Eisenbahnministerium, a. D. . . . . Wien
Groß, Dr., Direktor der orientalischen Bahnen . . . . . Konstantinopel
Grünebaum, Ritter v., Dr.-Ing., Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Grünthal, Dr., Bahnkommissär der österr. Staatsbahnen . . . . . Wien
Grunow, Oberregierungsrat, Mitglied des Eisenbahnzentralamtes . . . . . Berlin
Grunow, Regierungsrat der kgl. Eisenbahndirektion . . . . . Hannover
Hager, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . München
v. Hanffstengel, Oberingenieur . . . . . Berlin
Harprecht, Regierungsbaumeister im Eisenbahnzentralamt . . . . . Berlin
Hartwig, Regierungs- und Baurat, Vorstand des Eisenbahnbetriebsamtes . . . . . Konitz
Heine, Baurat im Eisenbahnministerium, Reichsratsabgeordneter . . . . . Wien
Hentzen, Regierungs- und Baurat, Mitglied des Eisenbahnzentralamtes . . . . . Berlin

† **Heubach,** Dr., Ministerialrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München
v. Hevesy, Ingenieur . . . . . Budapest
Hochenegg, Hofrat, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Wien
Hoegel, Dr., Generalprokurator beim Obersten Gerichts- und Kassationshof, Professor an der Konsularakademie . . . . . Wien
Hoff, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Ministerialdirektor im Ministerium der öffentlichen Arbeiten . . . . . Berlin
Hoogen, Geh. Oberbaurat, Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Berlin
Hoyer, Baurat, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Hannover
Hruschka, Dr.-Ing., Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
† **Jacomb-Hood,** Chefingenieur der London & South Western Ry. Co. . . . . London
Jäckel, Dr., Ministerialkonzipist im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Jänecke, Dr.-Ing., Regierungsbaumeister, Vorstand der Bauabteilung . . . . . Mansfeld
Januschka v., Hofrat beim Verwaltungsgerichtshof . . . . . Wien
Jelinek, Oberstaatsbahnrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Joosting, Abteilungsvorstand bei der Gesellschaft für den Betrieb der niederländischen Staatsbahnen . . . . . Utrecht
Juster, Dr., Ministerialvizesekretär im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Kalmann, Hofrat im Reichsfinanzministerium . . . . . Wien
Karakacheff, Generaldirektor-Stellvertreter der bulgarischen Staatseisenbahnen . . . . Sofia
Kemmann, Geh. Baurat . . . . . Berlin
Kittel, Dr., Finanzamtmann bei der Generaldirektion der sächsischen Staatseisenbahnen Dresden
Klein, Regierungsbaumeister . . . . . Danzig
Klose, Dr.-Ing., Stadtbauingenieur . . . . . Berlin
Koellner, Dr. med., Assistent der königl. Universitätsklinik . . . . . Berlin
Koernig, Dipl.-Ing. . . . . Berlin
Koromzay, Technischer Direktor der Arader und Czanader Eisenbahn . . . . . Arad
Kramař, Baurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Krasny, Dr., Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Křižik, Herrenhausmitglied, Fabrikbesitzer . . . . . Prag
Kupka, kaiserl. Rat, Zentralinspektor der österr. Staatsbahnen, a. D. . . . . Wien
Landsberg, Regierungsbaumeister . . . . . Berlin
Lassak, Inspektor der österreichischen Staatsbahnen . . . . . Wien
v. Laun, Dr., Universitätsprofessor . . . . . Wien
Launhardt, Dr.-Ing., Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule . . Hannover
Leeder, Baurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Leese, Dr., Geh. Oberregierungsrat, Vortragender Rat im Reichsamt für die Verwaltung der Reichseisenbahnen . . . . . Berlin
Leibbrand, Geheimrat . . . . . Sigmaringen
Lemercier, Generalsekretär der Französischen Ostbahnen . . . . . Paris
Leon, Dr.-Ing., Privatdozent an der Technischen Hochschule . . . . . Wien
v. d. Leyen, Dr., Wirkl. Geh. Rat, ordentlicher Honorar-Professor an der Universität . Berlin
v. Licht, Dr. Advokat, Reichsratsabgeordneter . . . . . Wien
Liharzik, Dr., Geh. Rat, Sektionschef a. D. . . . . Wien
Li Hsich, Ingenieur (China), derzeit . . . . . Danzig
List, Regierungsrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München
v. Littrow, Hofrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Loebl, k. u. k. Feldmarschalleutnant . . . . . Wien

Loehr, Ritter v., Hofrat, Mitglied des Patentamtes . . . . . Wien
Löning, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor an der Universität . . . . . Halle
Lucas, Geh. Hofrat, Professor an der techn. Hochschule . . . . . Dresden
Lüchou, Inspektor der finnländischen Staatsbahnen . . . . . Helsingfors
Luithlen, Oberinspektor der Generalinspektion der österreichischen Eisenbahnen . . . Wien
Lundberg, Eisenbahndistriktschef . . . . . Östersund
Marek, Geh. Rat, Minister a. D. . . . . Wien
v. Marx, Geh. Rat, Präsident der Direktion der ungarischen Staatsbahnen a. D. . . . . Budapest
Marx, Oberregierungsrat, Eisenbahnzentralamt . . . . . Berlin
Matibel, Regierungsrat im Eisenbahnzentralamt . . . . . Berlin
Melan, Dr.-Ing., Hofrat, Professor an der Deutschen Technischen Hochschule . . . . Prag
Melnitzky, Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Merkel, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . . Stettin
Mertens, Dr., Geh. Regierungsrat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . . Bromberg
Metzeltin, Regierungsbaumeister . . . . . Hannover
† **Meyer,** Dr., Geh. Rat, Minister a. D., Präsident der statist. Zentralkommission . . . Wien
Meyer, Regierungsrat . . . . . Breslau
† **Mischler,** Präsident der statistischen Zentralkommission . . . . . Wien
v. Mühlenfels, Eisenbahndirektionspräsident a. D. . . . . Berlin
Mündl, Dr., Kaiserl. Rat, Oberinspektor der Südbahn . . . . . Wien
Nebesky, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
v. Neumann, Dr., Ministerialrat im Handelsministerium . . . . . Budapest
Neumann, Bauoberkommissär der österr. Staatsbahnen . . . . . Wien
Niboer, J. H. Jonckers, Dr., Referendaris der Gesellschaft für den Betrieb von Staatseisenbahnen . . . . . Utrecht
Nowak, Dr.-Ing., Professor an der Deutschen Technischen Hochschule . . . . . Prag
Obermayer, Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Oder, Dr.-Ing., Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Danzig
Peters, Dr., Regierungsrat . . . . . Fulda
Pforr, Regierungsbaumeister a. D., Direktor der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft . . Berlin
Pichler, Oberbaurat, Baudirektor der Südbahn a. D. . . . . Wien
Pilz, Vizepräsident der Finanzlandesdirektion . . . . . Graz
Pisko, Dr., Gerichtssekretär, Privatdozent an der Universität . . . . . Wien
† **Pollak,** Dr., Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Pollak, Bauoberkommissär der österr. Staatsbahnen . . . . . Wien
Porges, Vizepräsident des Verwaltungsrates der Maschinen- u. Wagenfabriks-A.-G. Simmering Wien
Poschenrieder, Oberingenieur der Siemens & Schuckert-Werke . . . . . Wien
Preyer, Dr., Landrichter . . . . . Elberfeld
Quaatz, Regierungsrat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . . Essen
Rabut, Chefingenieur der französischen Staatsbahnen . . . . . Paris
Radaelli, Ing., Abteilungsvorstand der italienischen Staatsbahnen . . . . . Rom
Rank, Ministerialrat im Eisenbahnministerium a. D. . . . . Wien
Rank, Oberinspektor der österr. Staatsbahnen a. D. . . . . Wien
Raspottnigg, Dr., Oberfinanzrat im Finanzministerium . . . . . Wien
Reissner, Professor an der techn. Hochschule . . . . . Aachen
Reitler, Staatsbahnrat der österreichischen Staatsbahnen . . . . . Wien
Renaud, Geheimer Regierungsrat im Ministerium der öffentl. Arbeiten . . . . . Berlin
Riesenfeld, Dr., Bahnoberkommissär der österreichischen Staatsbahnen . . . . . Olmütz

Rihosek, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Rimrott, Dr.-Ing., Präsident der Eisenbahndirektion . . . . . Danzig
Rinaldini, Freiherr v., Oberstaatsbahnrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Ritter-Záhony, Ritter v., Dr., Geh. Regierungsrat, Vortragender Rat im Reichseisenbahnamt . . . . . Berlin
Rosenthal, Dr., Geh. Justizrat, Universitätsprofessor . . . . . Jena
v. Rosmanith, Dr., Chefarzt der Südbahn . . . . . Wien
Rosner, Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Roth, Geh. Rat, Generaldirektor der badischen Staatsbahnen . . . . . Karlsruhe
Rühl, Konstruktionsingenieur an der Technischen Hochschule . . . . . Danzig
Rumler, Freiherr v., Dr., Sektionschef im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Rybák, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Salomon, Chefingenieur der französischen Ostbahnen . . . . . Paris
Sanzin, Dr.-Ing., Honorardozent, Maschinen-Oberkommissär im Eisenbahnministerium Wien
Sarmézey, Direktor der Arad-Csanader-Eisenbahnen . . . . . Arad
Saurau, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
† **Schacky, Freiherr v.,** Staatsrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . München
Schäfer, Geh. Baurat . . . . . Hannover
v. Schaewen, Geh. Oberregierungsrat, Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten . . . . . Berlin
Schapper, Regierungsrat . . . . . Kattowitz
Scheichl, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Schiestl, Dr., Staatsbahnrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Schimpff, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Aachen
Schleinitz, Freiherr v., Assistent an der Techn. Hochschule . . . . . Hannover
Schlesier, Geh. Oberregierungsrat, Vortragender Rat im Reichseisenbahnamt . . . . . Berlin
Schlesinger, Dr., Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Schloess, Dr.-Ing., Maschinendirektor der Südbahngesellschaft . . . . . Wien
Schmidt, Regierungs- und Baurat . . . . . Kattowitz
Don Schneidewind, Generaldirektor der argentinischen Staatsbahnen a. D. . . . . Buenos Aires
Schoeller, Direktor des kommerziellen Dienstes der französischen Nordbahn . . . . . Paris
v. Schonka, Dr., Sektionschef a. D., Präsident der Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft Wien
Schreiber, Dr., Sektionschef a. D. . . . . Wien
Schroeder, Generaldirektor der Schlafwagengesellschaft . . . . . Brüssel
Schulte, Regierungsbaumeister Georgsmarienhütte bei . . . . . Osnabrück
Schuster, Zivilingenieur, Fabrikdirektor . . . . . Wien
Schuster, Generaldirektor der Witkowitzer Gewerkschaft . . . . . Witkowitz
Schützenhofer, Hofrat a. D. . . . . Wien
Schützenhofer jun., Baurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Schwab, Dr., Oberinspektor der österr. Staatsbahnen a. D. . . . . Wien
† **Schwechten,** Dr., Geh. Sanitätsrat . . . . . Berlin
Seefehlner, Direktor der Union-Elektrizitätsgesellschaft . . . . . Wien
Seidler, Dr., Sektionschef im Ackerbauministerium . . . . . Wien
Seydel, Dr., Regierungsrat, Mitglied des Eisenbahnzentralamtes . . . . . Berlin
v. Seydewitz, Geh. Rat, Finanzminister . . . . . Dresden
Slovsa, Dr.-Ing., Maschinenoberkommissär im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Spängler, Direktor der städtischen Straßenbahnen . . . . . Wien
Spitzner, Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien

Steffan, Vorstand des Konstruktionsbureaus der Lokomotivfabrik der Staatseisenbahngesellschaft . . . . . Wien
Steinbiß, Präsident der Eisenbahndirektion . . . . . Kattowitz
Steiner, Dr.-Ing., Privatdozent, Oberkommissär der Generalinspektion der österr. Eisenbahnen . . . . . Wien
v. Stieler, Präsident der Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen . . . . Stuttgart
v. Stockert, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Wien
Strange, Chefingenieur der Madras and Southern Railway . . . . . Mahratta, Indien
Suadicani, Ober- und Geh. Baurat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . . Berlin
Tanneberger, Regierungs- und Baurat, Vorstand des Maschinenamtes . . . . . Göttingen
Thumb, Vizeinspektor der städtischen Straßenbahnen . . . . . Wien
Trnka, Dr.-Ing., Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Troske, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Hannover
Ulrich, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Eisenbahndirektionspräsident a. D. . . . . Wilhelmshöhe bei Kassel
Valatin, Oberingenieur der Ganzschen Elektrizitätsgesellschaft . . . . . Budapest
v. Voelcker, Ministerialrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München
Waldeck, Dr., Regierungsrat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten . . . . . Berlin
Wangnick, Regierungsbaumeister . . . . . Berlin
Wegele, Geh. Baurat, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Darmstadt
Wehrenfennig, Baurat, Zentralinspektor der österreichischen Nordwestbahn a. D. . . Wien
Weihe, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Berlin
v. Weikard, Ministerialrat a. D. . . . . München
v. Weiß, Geh. Rat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München
Weißenbach, Präsident der Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen a. D. Bern
Weißenbruch, Direktor der Belgischen Staatsbahnen, Generalsekretär der internationalen Eisenbahnkongresse . . . . . Brüssel
Wernekke, Regierungsrat, Mitglied des kaiserl. Patentamtes . . . . . Berlin
Wielemans v. Monteforte, Baurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Wietz, Inspektor im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Willinger, Ministerialrat im Eisenbahnministerium a. D. . . . . Wien
Winkler, Dr., Direktor des Berner Eisenbahnzentralamtes a. D. . . . . Bern
Wittek, Ritter v., Dr., Geh. Rat, Eisenbahnminister a. D. . . . . Wien
Woerner, Baudirektor der elektrischen Stadtbahn . . . . . Budapest
Wolff, Dr., Regierungsrat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . . Halle a. d. Saale
Wrba, Geh. Rat, Eisenbahnminister a. D. . . . . Wien
† **Ziffer v. Teschenbruck,** Zivilingenieur . . . . . Wien
Zimmermann, Geh. Oberbaurat . . . . . Mannheim
v. Zluhan, Präsident, Abteilungsvorstand der kgl. Generaldirektion der württemb. Staatseisenbahnen . . . . . Stuttgart
Zoche, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . . Breslau

G.

Güterverkehr der Eisenbahnen *(goods traffic, conveyance of goods; trafic des marchandises; traffico delle merci).* Unter G. wird die Beförderung von Gütern – im allgemeinen mit Einschluß von Postgut, Militärgut, Vieh, Leichen und Dienstgut – verstanden. Nach der Frachtberechnung werden einerseits Eilgut und Frachtgut, anderseits Stückgut und Wagenladungen unterschieden. G. ist indessen kein für alle Eisenbahnen einheitlicher Begriff. In Dänemark z. B. rechnet man auch die Gepäckbeförderung zum G., anderswo, z. B. in Frankreich, dagegen die Eilgutbeförderung zum Personenverkehr.

Nach den Tarifen und bei der Abfertigung wird der G. als Binnen-, Wechsel-, Verbands- und Durchgangsverkehr unterschieden. Der Binnenverkehr umfaßt den Güteraustausch zwischen Verkehrsstellen derselben Eisenbahnverwaltung. Die übrigen Verkehre vermitteln den Güteraustausch von einer Verkehrsstelle nach einer Verkehrsstelle einer anderen Eisenbahn; sie werden Wechselverkehre genannt, wenn es sich um den Verkehr zweier Nachbarbahnen handelt, Verbandsverkehre, wenn sie sich über Linien von Eisenbahnen bewegen, die sich zu einem Verbande vereinigt haben. Der Durchgangsverkehr vermittelt den Güteraustausch zwischen zwei Bahngebieten, die durch fremde Bahnen getrennt sind.

Die nachstehenden Tabellen geben auf Grund amtlicher statistischer Veröffentlichungen einen Überblick über die Entwicklung des G. der einzelnen Länder mit größerem Eisenbahnbesitz im zwanzigsten Jahrhundert[1]. Sie zeigen, daß der G. fast überall trotz einzelner Verkehrsschwankungen in stetiger Zunahme begriffen ist und für die meisten Eisenbahnen die hauptsächlichste Einnahmequelle bildet.

Die Angaben über das Gewicht der in den einzelnen Ländern beförderten Güter ist nur im beschränkten Maße vergleichsfähig, weil die Tabellen nicht den tatsächlichen Güterumschlag der Länder darstellen, sondern die Summe der Gewichtsmengen angeben, die die einzelnen Eisenbahnen für sich ermittelt haben; dabei sind Sendungen, an deren Beförderung zwei oder mehr Eisenbahnen beteiligt waren, mit ihrem Gewicht oft doppelt oder mehrfach gerechnet worden.

I. Europa.

1. Deutsches Reich.

A. Haupt- und Nebeneisenbahnen mit Einschluß der Schmalspurbahnen, die mit Vollspurbahnen in ungetrennter Rechnung verwaltet werden:

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter			Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne	Erzielte Einnahme (ohne Nebenerträge)				Gesamteinnahme in Prozenten der Betriebseinnahme
		t	*t km*			überhaupt	für 1 *km*	durchschnittlich für		
			im ganzen	für 1 *km*		Mark		*t*	*t km*	
	km	Millionen		Tausend	*km*	Mill.	Tausend	M.	Pf.	%
1901	51.298	328·7	32.988·7	643·1	100·4	1.216·0	23·7	3·70	3·69	63·3
1902	52.271	342·7	34.302·3	656·2	100·1	1.261·7	24·1	3·68	3·68	64·0
1903	53.083	371·1	37.034·3	697·7	99·8	1.361·6	25·7	3·67	3·68	64·6
1904	54.322	387·5	38.780·4	713·9	100·1	1.429·0	26·3	3·69	3·68	64·7
1905	55.388	422·5	41.936·2	757·1	99·3	1.539·2	27·8	3·64	3·67	64·8
1906	56.165	455·1	45.352·6	807·5	99·6	1.656·6	29·5	3·64	3·65	64·8
1907	56.914	484·1	47.906·4	841·7	99·0	1.741·8	30·6	3·60	3·64	65·2
1908	57.684	461·3	45.839·8	794·7	99·4	1.677·6	29·1	3·64	3·66	63·9
1909	58.748	491·0	48.576·2	826·9	98·9	1.773·0	30·2	3·61	3·65	64·1
1910	59.645	531·5	51.814·9	868·7	97·5	1.903·2	31·9	3·58	3·67	64·5
1911	60.451	570·7	57.092·6	944·4	100·0	2.065·2	34·2	3·62	3·62	65·0
1912	61.204	612·4	60.947·2	995·8	99·5	2.181·6	35·6	3·56	3·58	64·7

[1] Die amtlichen Veröffentlichungen gehen nicht überall zurück bis zum Jahre 1901, die Angabe mußte sich daher bei einzelnen Bahnen auf einen kürzeren Zeitraum beschränken. Je nach der wirtschaftlichen Bedeutung der einzelnen Länder sind die statistischen Zahlen für alle, oder nur für einzelne Jahre angeführt.

Der Ertrag des G. macht beinahe zwei Drittel der gesamten Betriebseinnahmen aus. Der Rückgang der Durchschnittseinnahme für das *tkm* erklärt sich aus der stetigen Verbilligung der Frachtsätze, insbesondere durch Einführung ermäßigter Ausnahmetarife. Zu Ausnahmetarifen sind im Jahre 1912 auf den deutschen Eisenbahnen beinahe 60% aller Güter gefahren worden.

Zum G. werden in der deutschen Statistik Eil- und Expreßgut, Frachtgut, Postgut, Militärgut, Vieh, Leichen und frachtpflichtiges Dienstgut gerechnet. Den Hauptanteil bildet das Frachtgut, von dem 1912 gegen 95% der Gewichtsmenge und über 96% der *tkm* gefahren worden sind. Am Gesamtertrage des G. war das Frachtgut 1912 mit 92·5% beteiligt. Hauptsächlich handelt es sich dabei um Wagenladungsgut, der Frachtstückgutverkehr machte 1912 etwa 4% des Gewichts, etwa 5% der *tkm* und 14% der Einnahme des Gesamtverkehrs aus.

Auf den vollspurigen Haupt- und Nebenbahnen war 1912 jede Güterwagenachse im beladenen Zustande durchschnittlich mit 4·52 *t*, im Durchschnitt bei allen Fahrten (beladen und leer) mit 3·20 *t* beladen. Je 1000 Achskilometer der Güterwagen haben im beladenen Zustande 149 M., im Durchschnitt bei allen Fahrten (beladen und leer) 106 M. eingebracht. Von 1000 Achs*km* der Güterwagen waren 292 Leerläufe; auf 1000 Nutz*km* kamen 412 Leer*km*.

Nach der Zahl der auf 1 *km* durchschnittlicher Betriebslänge berechneten *tkm* haben von den deutschen Eisenbahnen die Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen den stärksten G. Bei diesen kamen 1912 auf 1 *km* 1,561.622 *tkm*, dagegen bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen 1,313.992, bei den badischen Staatsbahnen 1,084.576, bei den sächsischen Staatsbahnen 768.113, bei den bayerischen Staatsbahnen 677.354, bei den württembergischen Staatsbahnen 587.726.

Wichtigere vollspurige Privatbahnen mit starkem G. sind: die Georgs-Marienhütte-Eisenbahn (1912 mit 1,004.037 *tkm* auf 1 *km*), die Lübeck-Büchener Eisenbahn (600.380), die Zschipkau-Finsterwalder Eisenbahn (558.489), die Wittenberge-Perleberger Eisenbahn (440.027) und die Eisern-Siegener Eisenbahn (511.230). Der Durchschnitt des Güterverkehrs aller Privatbahnen betrug 126.831 *tkm* auf 1 *km*.

Die als selbständige Unternehmen betriebenen schmalspurigen Nebenbahnen des Deutschen Reichs sind für den allgemeinen Verkehr nur von geringer Bedeutung. 1912 haben sie bei einer Betriebslänge von 1134 *km* insgesamt 3·6 Mill. *t* Güter (45·1 Mill. *tkm*) gefahren.

B. Nebenbahnähnliche Kleinbahnen.

Jahr	Betriebslänge am Jahresschluß	Gefahrene Güterwagenachs	Beförderte	Geleistete	Einnahme
	km	*km*	*t*	*tkm*	M.
		Millionen			
1905	8.016	126·0	15·1	157·1	15·7
1906	8.232	136·6	16·6	175·7	18·3
1907	8.496	151·5	18·3	187·8	19·2
1908	8.801	159·7	19·8	204·2	20·3
1909	9.143	175·5	22·3	225·5	22·6
1910	9.542	198·3	26·1	267·7	26·4
1911	10.131	208·9	28·2	283·6	28·3
1912	10.493	229·3	32·5	311·9	32·1

C. Die Güterbewegung auf den deutschen Eisenbahnen in den Jahren 1901 bis 1912 verteilt sich auf die einzelnen nachstehend bezeichneten Verkehrsgruppen, wie folgt:

Jahr	Gesamtverkehr	Davon kommen auf		Vom Inlandsverkehr kommen auf		Vom Auslandsverkehr kommen auf		Auf Deutschland kommen an	
		Inlands-	Auslands-	Wechsel-	Binnen-	Wechsel-	Durchgangs-	Aus-	Ein-
		Verkehr		Verkehr		Verkehr		fuhr	
	Millionen Tonnen								
1901	259·4	220·9	38·5	127·8	93·1	36·0	2·5	20·3	15·7
1902	263·6	223·3	40·3	129·1	94·2	37·4	2·9	21·6	15·8
1903	286·7	244·8	41·9	142·6	102·2	38·7	3·2	23·0	15·7
1904	295·9	254·7	41·2	151·8	102·9	40·4	0·8	23·5	16·9
1905	316·5	273·2	43·3	159·5	113·7	42·4	0·9	24·6	17·8
1906	344·7	296·0	48·7	173·5	122·5	47·6	1·1	28·5	19·1
1907	359·2	306·5	52·7	179·7	126·8	51·4	1·3	30·4	21·0
1908	359·3	307·5	51·8	184·1	123·4	50·7	1·1	30·6	20·1
1909	365·3	314·5	50·8	191·1	123·4	50·1	0·7	30·4	19·7
1910	395·6	341·3	54·3	204·0	137·3	53·7	0·6	33·4	20·3
1911	422·7	362·0	60·7	222·9	139·1	59·8	0·9	37·6	22·2
1912	473·9	405·8	68·1	245·3	160·5	67·2	0·9	43·7	23·5

Von den beförderten Gütermengen kommen auf die wichtigsten Warengruppen in abgerundeten Zahlen (Mill. *t*):

	1901	1905	1910	1911	1912
Braunkohlen, Braunkohlenbriketts und -koks	22·2	25·6	32·5	33·8	37·3
Roheisen aller Art, Luppen von Schweißeisen u. s. w.	6·5	9·5	12·3	13·0	15·0
Bearbeitetes Eisen aller Art	9·8	13·9	18·3	20·8	23·7
Eisenerz (auch Schwefelkies)	9·9	11·2	15·1	16·3	18·6
Erde, Kies, Grand, Sand, Mergel, Lehm u. s. w.	10·5	14·6	21·1	24·9	34·5
Holz, europäisches	13·9	16·7	19·2	20·9	21·6
Rüben und Rübenschnitzel	9·0	9·6	10·2	6·4	12·6
Steine, gebrannte und rohe	22·6	31·4	42·4	43·1	46·3
Steinkohlen, Steinkohlenbriketts und -koks	92·2	108·0	125·5	135·5	151·7
Weizen und Spelz	2·6	2·7	3·0	3·0	3·2
Roggen	1·6	1·9	2·9	2·9	2·9
Hafer	1·4	1·7	2·0	2·0	2·1
Gerste	1·8	2·1	3·4	4·2	3·7
Mehl und sonstige Müllereierzeugnisse (ohne Kleie)	2·6	2·9	3·8	4·2	4·3
Düngemittel	7·2	9·4	13·5	14·5	15·4

D. Deutsche Staatseisenbahnen. Der größte Teil des G. entfällt auf die StB. u. zw.:

Deutsche Staatseisenbahnen (Güterverkehr)	Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Befördert sind: *t*	Befördert sind: *t km*	Einnahme: überhaupt	Einnahme: für das *t km*
		km	Millionen		Mill. M.	Pf.
Überhaupt	1901	47.078	302·5	31.933·8	1.173·3	3·67
	1912	57.585	581·8	60.492·2	2.153·7	3·56
Davon auf:						
Preußen	1901	31.026	210·6	21.001·1	861·4	3·59
	1912	38.495	400·5	46.170·1	1.601·3	3·47
Bayern	desgl.	5.771	18·2	2.575·9	98·2	3·81
		7.950	43·0	5.000·2	184·5	3·69
Sachsen	„	3.047	24·2	1.605·8	70·3	4·38
		3.352	40·5	2.517·8	115·5	4·59
Württemberg	„	1.874	8·2	703·0	30·7	4·37
		2.098	14·2	1.168.3	50·5	4·32
Baden	„	1.610	13·0	1.005·9	41·2	4·09
		1.779	22·1	1.846·6	70·9	3·84
Elsaß-Lothringen	„	1.900	22·2	1.719·7	56·7	3·30
		2.082	46·1	3.204·6	107·5	3·35

Unter den StB. nehmen die vereinigten preußisch-hessischen nach Ausdehnung und Verkehrsumfang den ersten Rang ein. S. nachstehende Tabelle:

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter: *t*	Beförderte Güter: *t km* im ganzen	Beförderte Güter: *t km* auf 1 *km*	Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne	Erzielte Einnahme (ohne Nebenerträge): überhaupt	Erzielte Einnahme: auf 1 *km*	Erzielte Einnahme: durchschnittlich für *t*	Erzielte Einnahme: durchschnittlich für *t km*	Gesamteinnahme in Prozenten der Betriebseinnahme
	km	Millionen		Tausend	*km*	Mark: Millionen	Tausend	M.	Pf.	
1901	31.026	210·6	24.001·1	773·6	113·99	861·4	27·8	4·09	3·59	65·32
1902	31.678	219·8	25.058·2	791·0	113·99	897·0	28·3	4·08	3·58	65·72
1905	34.399	278·5	31.197·7	906·9	112·01	1.117·7	32·5	4·01	3·58	66·28
1908	35.948	304·2	34.014·5	946·2	111·81	1.212·3	33·7	3·99	3·56	65·17
1909	36.663	325·5	36.154·7	986·1	111·09	1.286·6	35·1	3·95	3·56	65·09
1910	37.317	353·0	38.697·7	1.037·0	109·62	1.390·4	37·3	3·94	3·59	65·87
1911	37.925	378·5	43.109·4	1.136·7	113·89	1.514·6	39·9	4·00	3·51	66·46
1912	38.495	406·5	46.170·1	1.199·4	113·58	1.601·3	41·6	3·94	3·47	65·95

Von den frachtpflichtigen Gütertonnen wurden befördert:

	1907	1908	1909	1910	1911	1912
Im Binnenverkehr der eigenen Bahnen Mill. *t*	229·5	216·9	230·1	248·8	261·1	283·5
%	71·81	71·27	70·67	70·45	68·97	69·73
Im Versand nach fremden Bahnen Mill. *t*	54·8	53·6	58·2	64·2	72·2	77·0
%	17·14	17·62	17·88	18·19	19·07	18·95
Im Empfange von fremden Bahnen Mill. *t*	32·2	30·4	33·3	35·6	39·7	41·0
%	10·09	9·99	10·23	10·09	10·84	10·0
Im Durchgangsverkehr Mill. *t*	3·1	3·4	4·0	4·5	5·6	5·0
%	0·96	1·12	1·22	1·27	1·48	1·23

Auf 10.000 Achs*km* der Güterwagen betrug:

Die beförderte Gütermenge *t*	256	252	256	258	252	259
Die Zahl der *t km*	28.333	28.213	28.390	28.239	28.646	29.387
Die Einnahmen M.	1.036	1.032	1.037	1.043	1.037	1.050

Auf ein Zug*km* kommen Einnahmen im G.:

Jahr	1907	1908	1909	1910	1911	1912
M.	6·45	6·98	7·72	7·93	7·92	7·95

Die wichtigsten Frachtgegenstände der preußisch-hessischen StB. sind Kohlen, Preßkohlen und Koks. Der Kohlenverkehr hat sich seit 1901, wie folgt, entwickelt:

Jahr	*t*: überhaupt Mill.	*t*: In % der Güterbeförderung des öffentlichen Verkehrs	*t km*: überhaupt Mill.	*t km*: In % der Güterbeförderung des öffentlichen Verkehrs	Einnahme: überhaupt Mill. M.	Einnahme: In % der Güterbeförderung des öffentlichen Verkehrs	Einnahme: für 1 *t km* Pf.
1901	86·4	43·07	9·981	42·79	252·3	30·44	2·53
1905	106·8	40·23	11·967	39·45	303·3	28·14	2·53
1909	125·1	40·88	13·717	39·22	353·5	28·54	2·58
1910	133·1	39·96	14·066	37·58	365·5	27·30	2·60
1911	139·3	39·03	15·278	36·52	390·7	26·77	2·56
1912	153·7	40·05	17·197	38·27	437·7	28·34	2·55

2. Österreich.

(Hauptbahnen und Lokalbahnen[1].)

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter: t	Beförderte Güter: t km im ganzen	Beförderte Güter: t km auf 1 km	Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne	Erzielte Einnahme (einschl. Nebenerträge): überhaupt	Erzielte Einnahme: auf 1 km	Erzielte Einnahme: durchschnittlich für 1 t	Erzielte Einnahme: durchschnittlich für t km	in % der Betriebseinnahme
	km	Millionen		Tausend	km	K Mill.	K Tausend	K	h	
1903	20.247	114·1	10.405·9	514·0	91·2	478·4	23·6	4·19	4·60	72·1
1905	20.893	126·2	11.261·8	542·8	89·2	523·4	25·1	4·15	4·65	71·5
1909	22.203	141·9	13.824·0	619·8	97·4	643·0	28·8	4·53	4·65	68·1
1910	22.676	128·2	13.759·1	606.8	107·4	676·8	29·8	5·28	4·92	68·9
1911	22.901	135·8	14.804·6	646·5	109·0	726·6	31·7	5·35	4·91	69·4
1912	23.058	149·3	15.746·5	682·9	105·5	793·1	34·4	5·31	5·04	69·9

1912 kamen % auf

	Eilgüter	Frachtgüter: Stückgüter	Frachtgüter: Wagenladungsgüter	Lebende Tiere
t	1·1	6·1	92·1	0·7
t km	1·2	7·2	90·8	0·8
Einnahme	5·3	7·9	85·8	0·9

Jede im Betriebe befindliche Güterwagenachse war 1912 mit 3·01 *t* (= 46·65 % der Tragfähigkeit) belastet.

Den verhältnismäßig stärksten G. haben die österreichischen Linien der Kaschau-Oderberger Eisenbahn. 1912 kamen bei diesen über 4·4 Mill. *t km* auf 1 *km* durchschnittlicher Betriebslänge. Ihnen folgten die Hauptbahnlinien der Aussig-Teplitzer Eisenbahn mit 2·4, die Leoben-Vordernberger Eisenbahn mit 1·8, die Buschtěhrader Eisenbahn mit 1·3, die Eisenbahn Wien-Pottendorf-Wr.-Neustadt mit 1·4, die österreichischen Hauptbahnlinien der Südbahn mit 1·2 und die StB. einschließlich der für Staatsrechnung betriebenen Privatbahnen mit 0·9 Mill. *t km*.

Von dem Verkehr der StB. im Jahre 1912 (84·2 Mill. *t*) kamen 40·5 Mill. (48·1 %) auf den Binnenverkehr, 18·6 Mill. (22·1 %) auf den Verkehr mit inländischen Bahnen (Versand 9·2, Empfang 8·7, Durchgang 0·7 Mill.) und 25·0 Mill. (29·7 %) auf den Verkehr mit ausländischen Bahnen (Versand 6·6, Empfang 12·2, Durchgang 6·2 Mill.). Den Hauptverkehr bildeten Kohlen mit 29·9 Mill. *t*; ihnen folgten Nutz- und Brennholz mit 7·3, rohe und bearbeitete Steine mit 3·4, Getreide mit 3·1, Erze und Mineralien mit 2·6, Petroleum mit 2·5 u. s. w. – Kohlen bilden auch den Hauptfrachtgegenstand der Aussig-Teplitzer, der Buschtěhrader, der Kaschau-Oderberger und der Südbahn.

3. Ungarn.

	Jahr	Durchschnittliche Betriebslänge in km	Beförderte Güter: t in Mill.	Beförderte Güter: t km in Mill.	Beförderte Güter: t km auf 1 Bahn km in Tausend.	Einnahmen aus dem Güterverkehr: im ganzen K	Einnahmen: f. d. t km in h	Einnahmen: f. d. t in h	Der von 1 t durchlaufene Weg km
Staatsbahnen und Privatbahnen im Staatsbetrieb	1900	7.859	19·6	3571	454·3	150,268.844	4·21	767	182
	1905	7.916	23·6	4043	510·7	172,221·973	4·26	730	171
	1909	8.167	29·8	5085	622·6	221,479.128	4·36	743	171
	1910	8.332	32·2	5467	656·1	245,539.859	4·49	763	170
	1911	8.297	35·6	6090	734·0	275,673.866	4·53	774	171
Privathauptbahnen im Privatbetrieb	1900	1.339	8·3	683	510·1	32,680.914	4·78	394	82
	1905	1.339	8·7	692	516·8	34,074·534	4·92	392	80
	1909	1.339	10·1	795	593·7	42,603.937	5·36	422	79
	1910	1.339	9·8	747	557·8	43,766.616	5·86	447	76
	1911	1.339	11·1	806	601·9	48,094.093	5·97	433	73
Lokalbahnen	1900	8.256	9·5	383	46·4	24,036.211	6·28	253	40
	1905	9.116	13·3	470	51·5	31,257.046	6·65	235	35
	1909	10.917	17·4	625	57·2	42,615.879	6·82	245	36
	1910	11.218	18·7	658	58·6	46,458.963	7·06	248	35
	1911	11.650	21·8	758	65·0	54,179.235	7·15	249	35

[1] Nach der seit 1903 erschienenen österr. Eisenbahnstatistik.

Hiernach sind die Verkehrsleistungen der ungarischen StB. auf 1 *km* von 1900 auf 1911 um 279.700 *tkm* (61%) gestiegen. Die Steigerung der kilometrischen Durchschnittseinnahme beträgt sogar 74%.

Die Tragfähigkeit der Gepäck- und Güterwagen ist 1911 zu 40·45% ausgenützt worden.

Im Durchschnitt war jede bewegte Güterwagenachse mit 2·65 *t* (=42·68% des Ladegewichts) belastet.

4. Niederlande[1].

Die nachstehende Übersicht zeigt die Entwicklung des G. auf den vier niederländischen Hauptbahnen (der Holländischen Eisenbahn, der Niederländischen Zentralbahn, den Niederländischen Staatseisenbahnen und der Nordbrabant-Deutschen Eisenbahn).

Den stärksten G. haben die Niederländischen Staatseisenbahnen. 1911 kamen auf 1 *km* dieser Bahnen 480.667 *tkm*; ihnen folgten die

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter			Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne	Erzielte Einnahme (einschl. Nebenerträge)				Gesamteinnahme in % der Betriebseinnahme
		t	*tkm*			überhaupt	auf 1 *km*	durchschnittlich für		
			im ganzen	auf 1 *km*		Mark		*t*	*tkm*	
	km	Millionen		Tausend	*km*	Millionen	Tausend	M.	Pf.	
1901	3.239	11·8	1.110·9	342·9	94·4	35·5	11·0	3·01	3·19	43·0
1905	3.381	13·3	1.228·7	363·4	92·4	41·5	12·3	3·12	3·38	43·2
1910	3.606	15·6	1.378·4	382·3	88·6	49·6	13·8	3·19	3·60	44·3
1911	3.659	17·3	1.545·4	422·4	89·2	55·0	15·0	3·17	3·56	45·8

Holländische Eisenbahn mit 404.910, die Niederländische Zentralbahn mit 273.318 und die Nordbrabant-Deutsche Eisenbahn mit 216.480 *tkm*. An Tonnen beförderten diese Bahnen in demselben Jahre 11·3, 5·3, 0·7 und 0·5 Millionen.

Jede bewegte Güterwagenachse war 1911 durchschnittlich mit 2·23 *t* (=39·4% des Ladegewichts) belastet, und zwar bei den Staatsbahnen mit 2·22 *t* (41·13%), der Holländischen Eisenbahn mit 2·26 *t* (36·96%), der Zentralbahn mit 2·04 *t* (35·64%) und der Nordbrabant-Deutschen Eisenbahn mit 2·64 *t* (43·75%).

Die Durchschnittseinnahme für 1 *tkm* hat 1911 betragen bei den Staatsbahnen 3·56, der Holländischen Eisenbahn 3·42, der Zentralbahn 5·16 und der Nordbrabant-Deutschen Eisenbahn 3·86 Pf.

5. Belgien.

Jahr	Betriebslänge: *A.* Im Jahresdurchschnitt *B.* Am Ende des Jahres	Güterzug	Beförderte Güter			Einnahme			
			Stückgut	Wagenladungen im ganzen	Wagenladungen im Binnenverkehr	im ganzen	auf 1 *km*	für 1 *t* Wagenladungsgut	in % der Betriebseinnahme
	km	*km*	Mill. *t*			Fr Mill.	Fr Tausend	Fr.	
A. Vom Staate betriebene Eisenbahnen.									
1901	4048	24·7	0·5	40·2	18·6	133·4	33·0	2·91	64·2
1905	4047	29·5	0·6	48·4	22·2	161·8	40·0	2·94	65·3
1908	4283	31·3	0·6	51·0	26·6	173·6	40·5	5·98	64·5
1909	4319	30·8	0·7	54·0	29·1	184·0	42·6	3·01	65·4
1910	4329	31·6	0·7	58·1	31·2	198·3	45·8	3·05	64·1
1911	4330	32·7	0·7	61·4	30·0	209·8	48·5	3·06	66·9
B. Privateisenbahnen.									
1901	587	1·8	–	14·0 [2]		16·0	27·3		60·8
1905	587	2·0		16·0	–	18·8	32·1	–	61·9
1908	409	1·8	-	17·0	–	18·9	46·2	–	64·2
1909	387	1·9	-	17·0	–	19·5	50·4	-	65·9
1910	391	2·0	–	18·1	-	20·8	53·2	–	65·2
1911	390	2·1	-	19·4		22·6	57·8		66·6

[1] Statistik des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen.

[2] Ohne die nach dem Mindesttarif abgefertigten Wagenladungen (1910 = 14.892, 1911 = 15.565).

Der Wagenladungsverkehr ist hiernach auf den StB. um 53%, auf den Privatbahnen um 39% gestiegen.

Auf den StB. ist jede *t* Wagenladungsgut 1911 durchschnittlich auf 83·2 (1910 80·3) *km* befördert worden.

6. Frankreich.

A. Hauptbahnen (Chemins de fer d'intérêt général).

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter: *t*	Beförderte Güter: *t km* im ganzen	Beförderte Güter: *t km* auf 1 *km*	Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne	Einnahme im ganzen	Einnahme auf 1 *km*	durchschnittlich für *t*	durchschnittlich für *t km*	in % der Betriebseinnahme
	km	Millionen	Millionen	Tausend	*km*	Fr. Millionen	Fr. Tausend	Fr.	Ct.	
1901	38.274	124·6	16.299·9	425·9	130·9	795·3	20·8	6·13	4·69	54·6
1902	38.547	124·6	16.463·5	427·1	132·2	802·0	20·8	6·17	4·71	54·4
1903	39.105	131·7	16.893·9	432·0	128·3	812·1	20·8	6·23	4·71	54·0
1904	39.363	132·6	16.870·8	428·6	127·2	804·6	20·4	5·94	4·63	53·1
1905	39.607	141·5	17.997·5	454·4	127·2	842·9	21·3	5·75	4·52	53·5
1906	39.775	147·3	18.827·1	473·3	127·8	884·0	22·2	5·79	4·53	53·7
1907	39.963	159·1	20.216·5	505·9	127·1	915·3	22·9	5·56	4·37	53·8
1908	40.186	160·9	20.945·8	521·2	130·3	931·1	23·2	5·59	4·29	53·7
1909	40.285	167·7	21.672·0	538·0	129·3	955·4	23·7	5·50	4·26	53·9
1910	40.484	176·2	22.353·1	552·1	126·9	990·0	24·5	5·42	4·27	54·2

An dem beförderten Gesamtgewichte sind die wichtigeren Warengattungen, wie folgt, beteiligt:

	1901	1905	1908	1909	1910
	Millionen *t*				
Kohlen, Koks und andere mineralische Brennstoffe	36·6	42.6	47·0	48·3	48·5
Getreide, Mehl	8·6	9·9	10·5	11·1	11·5
Wein, Essig, Sprit, Getränke	7·8	8·6	9·6	9·7	9·4
Gewürze, Lebensmittel, Kolonialwaren	7·3	7·1	7·5	7·9	7·9
Roheisen, Eisen, Metalle	7·9	10·0	11·8	12·6	13·8
Rohstoffe und Fabrikate	12·5	14·9	17·4	20·7	23·0
Baustoffe	16·7	17·3	22·0	21·9	24·8
Düngemittel	6·5	7·6	8·4	8·3	8·7

Den verhältnismäßig stärksten G. hat die Nordbahn. 1910 sind von dieser auf 1 *km* durchschnittlicher Betriebslänge 1,163.450 *t km* gefahren worden. Ihr folgten die Ostbahn mit 780.722, die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn mit 683.985, die Südbahn mit 414.218, die Paris-Orléans-Bahn mit 411.915 *t km*. Bei den StB. kamen 275.382 *t km* auf 1 *km*.

Den Hauptfrachtgegenstand der Nordbahn bildeten die Kohlen. Auf diese kamen 47·4% der *t km*. Bedeutenden Kohlenverkehr hatte auch die Ostbahn mit 25·9% der *t km*. Bei der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn machte der Kohlenverkehr 28% der Beförderungsmenge und 13·4% der *t km* aus. Im Durchschnitt wurde die *t* Kohlen auf den französischen Hauptbahnen auf 103·6 *km* befördert; die Frachteinnahme betrug 3·19 Fr. für 1 *t*, 3·08 Ct. für 1 *t km*.

Im Durchschnitt sämtlicher Bahnen kamen 1910 35·1 Wagen *km* auf 1 Zug *km* der Güterzüge. Das Zug *km* brachte 7·18 Fr., das Wagen *km* 20·46 Ct. ein.

B. Nebenbahnen (Chemins de fer d'intérêt local).

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter: *t*	Beförderte Güter: *t km* im ganzen	Beförderte Güter: *t km* auf 1 *km*	Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne	Einnahme im ganzen	Einnahme auf 1 *km*	durchschnittlich für *t*	durchschnittlich für *t km*	in % der Betriebseinnahme
	km	Millionen	Millionen	Tausend	*km*	Fr. Millionen	Fr. Tausend	Fr.	Ct.	
1901	5052	5·9	121·5	24·0	20·7	10·9	2167	1·87	9·01	39·1
1905	6654	7·1	131·0	19·7	18·5	12·8	1928	1·81	9·79	40·8
1908	7937	8·0	146·0	18·4	18·2	15·0	1886	1·87	10·25	40·2
1909	8245	8·6	156·6	19·0	18·2	15·9	1922	1·84	10·12	40·6
1910	8714	9·0	176·2	20·2	19·7	16·6	1909	1·86	9·44	40·7

Das beförderte Gesamtgewicht verteilt sich auf die wichtigeren Warengattungen, wie folgt:

	1901	1905	1910
	Millionen *t*		
Kohlen, Koks und andere mineralische Brennstoffe	0·93	1·04	1·21
Getreide, Mehl	0·34	0·43	0·99
Wein, Essig, Sprit, Getränke	0·26	0·40	0·42
Gewürze, Lebensmittel, Kolonialwaren	0·10	0·12	0·14
Roheisen, Eisen, Metalle	0·27	0·33	0·42
Rohstoffe und Fabrikate	0·51	0·66	1·26
Baustoffe	1·04	1·31	1·81
Düngemittel	0·54	0·57	0·57

C. Kleinbahnen (Tramways pour voyageurs et marchandises).

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter		Einnahme		
		t	*t km*	im ganzen	auf 1 *km*	in % der Betriebseinnahme
	km	Millionen		Fr.		
				Tausend		
1901	2865	1·43	25·9 5	3·02	1053	25·7
1905	4488	2·16	37·91	4·77	1062	27·5
1910	5895	3·02	57·50	6·82	1156	30·0

7. Großbritannien und Irland.

Jahr	Betriebslänge	Güterzugmeilen	Beförderte Güter			Einnahme aus dem Güterverkehr					
			Kohlen	Frachtgüter	Zusammen	von Kohlen	vom Frachtgut	zusammen (einschließlich Vieh)	durchschnittlich für die Zugmeile	durchschnittlich für die Betriebsmeile	in % der Betriebseinnahme
	Meilen	Millionen	Millionen tons			Millionen £			d	Tausend £	
1901	22.078	173·1	298·0	117·9	415·9	22·2	29·4	53·0	73·3	2·40	53
1902	22.152	169·7	320·1	116·6	436·7	23·5	29·7	54·7	77·1	2·47	54
1903	22.435	159·7	343·7	100·0	443·7	25·4	28·3	55·1	82·6	2·46	53
1904	22.634	155·2	349·6	100·3	449·9	25·7	28·3	55·4	85·4	2·45	53
1905	22.847	154·8	358·1	103·1	461·2	26·3	28·7	56·4	87·3	2·47	54
1906	23.063	158·9	383·0	105·8	488·8	27·6	29·4	58·4	88·1	2·53	54
1907	23.108	164·4	407·6	108·3	515·9	29·4	30·3	61·2	89·3	2·65	55
1908	23.205	157·2	388·4	103·2	491·6	28·2	29·2	58·9	89·9	2·54	53
1909	23.280	153·8	395·4	104·6	500·0	28·4	29·6	59·5	92·8	2·56	54
1910	23.387	154·6	405·1	109·3	514·4	29·2	30·7	61·5	95·4	2·63	54
1911	23.417	156·5	409·8	113·8	523·6	29·7	32·1	63·3	97·0	2·70	54
1912	23.441	151·9	401·6	118·7	520·3	29·2	33·4	64·0	101·1	2·73	54

Am stärksten ist der Güterverkehr in England und Wales, am schwächsten in Irland. Für 1901, 1911 und 1912 stellen sich die Verkehrsergebnisse, wie folgt:

England und Wales											
1901	15.308	146·5	249·0	102·0	351·0	19·0	25·1	44·9	73·4	2·93	53
1911	16.200	130·9	352·7	95·7	448·4	26·0	27·0	53·9	98·9	3·33	54
1912	16·223	126·7	346·9	99·8	446·7	25·5	28·2	54·6	103·5	3·37	54
Schottland											
1901	3.562	21·2	47·4	12·3	59·7	3·0	3·1	6·4	72·3	1.79	56
1911	3.815	20·3	54·8	13·8	68·6	3·4	3·6	7·3	86·2	1·91	58
1912	3·815	19·9	52·4	14·5	66·9	3·3	3·8	7·3	88·7	1·92	58
Irland											
1901	3.208	5·4	1·6	3·6	5·2	0·2	1·2	1·7	72·4	0·53	46
1911	3.402	5·3	2·3	4·3	6·6	0·3	1·5	2·1	89·4	0·61	48
1912	3.403	5·4	2·3	4·4	6·7	0·3	1·5	2·1	91·3	0·63	48

8. Schweiz.

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter			Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne	Einnahme				
		t	*t km*			im ganzen	auf 1 *km*	durchschnittlich für		in % der Betriebseinnahme
			im ganzen	auf 1 *km*		Fr.		*t*	*t km*	
	km	Millionen		Tausend	*km*	Mill.	Tausend	Fr.	Ct.	
1901	3846	13·6	761·9	198·1	55·9	68·4	17·8	5·01	8·97	48·9
1905	4226	13·8	950·8	225·0	69·2	83·5	19·8	6·08	8·79	48·8
1909	4609	15·9	1166·9	253·2	73·4	100·6	21·8	6·33	8·62	48·8
1910	4659	16.7	1234·4	264·9	73·8	107·9	23·1	6·45	8·74	48·5
1911	4736	17·9	1321·3	279·0	73·9	115·8	24·5	6·47	8·76	48·8

Die Abnahme der Durchschnittseinnahme für 1 *t km* erklärt sich aus der Verbilligung der Frachtsätze durch Einführung ermäßigter Ausnahmetarife. Nach Ausnahmetarifen sind 1911 67·8 % der Gütertonnen befördert worden.

Das Ladegewicht der Güterwagen wird in der Schweiz zu etwa 30 % ausgenützt.

Den größten Teil des G. haben die Bundesbahnen mit Einschluß der Gotthardbahn. Auf 1 *km* durchschnittlicher Betriebslänge sind *t km* (in abgerundeten Tausenden) gefahren worden:

	1907	1908	1909	1910	1911
Bei den Bundesbahnen . . .	366	352	404	440	468
Bei der Gotthardbahn . . .	984	881			

9. Italien.
(Staatsbahnen.)

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Frachtgut[1]		Einnahme				
		Wagenladungen	Stückgut	des Güter- und Tierverkehrs im ganzen Millionen	des Güter- und Tierverkehrs auf 1 *km* Tausend	des Güter- und Tierverkehrs auf 1 Zug-*km*	auf 1 *t* Wagenladungsgut	in % der Betriebseinnahme
	km	Millionen *t*		Lire				
1906	12.932	21·4	2·9	235·9	18·2	2·74	6·36	59·56
1907	13.204	23·6	2·9	257·3	19 5	2·71	5·85	61·06
1908	13.249	25·6	3·2	270·2	20 4	2·64	6·13	60·58
1909	13.289	26·4	3·1	277·7	20·9	2·61	6·12	60·07
1910	13.320	28·7	3·4	295·3	22·2	2·69	6·09	60·60
1911	13·339	30·0	3·7	313·7	23·5	2·81	6·09	60·68

[1] Ohne Eisenbahn- und andere Fahrzeuge.

Bei einer Zunahme der durchschnittlichen Betriebslänge um 3·1 % ist der Wagenladungsverkehr um 40 % und die Durchschnittseinnahme auf 1 *km* um 29 % gestiegen. Die Einnahme auf 1 Achs *km* betrug 1911 0·0921, 1910 0·0900 £. Für die vorhergegangenen Jahre ist in der Statistik nur die Durchschnittseinnahme für 1 Wagen *km* angegeben: Diese betrug 1909 0·1965, 1908 0·1957, 1907 0·1944, 1906 0·1889 £.

10. Spanien.

Jahr	Betriebslänge	Beförderte Güter			Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne	Einnahme				in % der Betriebseinnahme
		t	*t km* im ganzen	*t km* auf 1 *km*		überhaupt	auf 1 *km*	durchschnittlich für *t*	durchschnittlich für *t km*	
	km	Millionen		Tausend	*km*	Millionen	Tausend	Pesetas		
1906	14.287	28·9	2647·7	185·3	91·6	227·2	15·9	7·86	0·083	71·2
1907	14.485	30·8	2891·3	199·6	93·9	235·6	16·3	7·65	0·080	71·2
1908	14.553	31·1	2622·4	180·2	84·3	242·8	16·7	7·80	0·092	71·3
1909	14.607	31·5	3085·5	211·2	98·1	243·9	16·7	7·75	0·079	71·8

Auf ein Güterwagen *km* kommen 1908 3·57, 1909 4·09 *t km*.

11. Portugal.

Jahr	Betriebslänge	Beförderte Güter		Einnahme		
		Eilgut	Frachtgut	im ganzen Mill.	auf 1 *km*	in % der Betriebseinnahme
	km	Tausend *t*		Milreis		
1903	2404	179·7	3571·8	4·9	2039	54
1905	2507	177·9	3764·9	5·1	2028	54
1906	2608	183·9	4072·6	5·4	2091	55
1907	2710	202·3	4180·5	5 6	2052	55
1908	2810	197·7	4372 9	5·6	2006	55

Der Frachtgutverkehr hat hiernach um 22 % zugenommen, die Einnahme aus dem Güterverkehr um 15 %.

12. Bulgarien.

(Staatsbahnen.)

Jahr	Betriebslänge	Beförderte Frachtgüter		Durchschnittliche Fahrt 1 *t*	Einnahme	
		t	*t km*		im ganzen Mill. Fr.	in % der Betriebseinnahme
	km	Tausend	Mill.	*km*		
1902	1178	776	73·9	95	4·3	58·4
1906	1176	1096	122·5	110	6·5	56·8
1907	1200	1174	148·0	125	7·8	55·3
1908	1589	1165	141·2	120	7·4	51·7
1909	1692	1595	218·9	137	10·5	52·6
1910	1893	1652	228·2	137	11·7	51·91

Am Gesamtgewicht sind die wichtigeren Warengruppen, wie folgt, beteiligt:

	1905	1906	1907	1908	1909	1910
	Tausend *t*					
Getreide	390·2	314·5	329·2	255·6	312·8	315·3
Steinkohlen	104·5	112·7	140·0	143·3	141·3	163·0
Holz	74·5	60·0	99·7	—	130·7	111·6
Holzmaterial	44·3	52·6	53·6	52·4	96·7	116·3
Mehl	33·2	31·9	30·5	30·8	35·8	51·2
Eier	27·8	34·6	34·6	—	27·9	32·8
Steine, Schotter, Sand	192·0	153·2	—	—	167·9	143·2

13. Serbien
(Vollspurige StB.)

Jahr	Baulänge	Beförderte Güter		Durchschnittliche Beförderungsstrecke einer Tonne
		t	*t km*	
	km	Tausend	Millionen	*km*
1908	541	700	96	107·4
1909	565	713	127	138·9
1910	555	850	115	135·1
1911	555	799	109	137·8

14. Rumänien[1].

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter			Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne	Einnahme (einschl. Nebenerträge)				
		t	*t km*			im ganzen | auf 1 *km*		durchschnittlich für		in % der Betriebseinnahme
			im ganzen	auf 1 *km*		M.		*t*	*t km*	
	km	Mill.		Tausend	*km*	Mill.	Tausend	M.	Pf.	
1901	3149	4·6	654·9	208·0	141·38	28·3	9·0	6·11	4·25	63·74
1905	3178	5·7	931·2	293·0	162·02	36·4	11·5	6·25	3·86	64·18
1910	3436	8·2	1271·3	370·0	154·22	47·4	13·8	5·75	3·73	60·94
1911	3478	9·4	1473·4	423·6	157·14	54·4	15·7	5·81	3·70	61·36

Auf 1 *km* durchschnittlicher Betriebslänge sind hiernach die *t km* um annähernd 104 %, die Einnahmen um beinahe 75 % gestiegen.

15. Finnland (StB.).

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter			Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne	Einnahme				Durchschnittliche Ausnutzung der Tragfähigkeit der Güterwagen
		t	*t km*			auf 1 *km*	durchschnittlich für		in % der Betriebseinnahmen	
			im ganzen	auf 1 *km*			*t*	*t km*		
	km	Millionen		Tausend	*km*	Fr.	Fr.	Ct.		%
1905	3046	2·805	350·6	115·1	124·99	5898	6·25	5·0	56·67	28·86
1906	3046	3·102	376·3	123·5	121·29	6527	6·19	5·1	55·43	29·83
1907	3056	3·484	425·2	139·1	122·02	7207	6·35	5·2	55·62	30·85
1908	3132	3·575	434·6	138·8	121·57	7130	6·32	5·2	54·69	29·82
1909	3165	3·674	442·6	139·8	120·46	7182	6·26	5·2	54·28	27·36
1910	3284	3·870	462·0	140·7	119·37	7321	6·33	5·3	54·32	28·19

16. Rußland
(mit Einschluß der asiatischen Bahnen).

Jahr	Betriebslänge	Beförderte Pud (= 16·38 *kg*)	Durchfahrene Pud-Werste	Durchschnittlich ist 1 Pud befördert	Die Tragfähigkeit eines Güterwagens ist ausgenutzt mit	Auf eine Wagenachse kommen	Einnahme			
							überhaupt in Mill.	auf 1 Werst	auf 1 Pud	auf 1 Pud-Werst
	Werst (= 1067 *m*)	Millionen		Werst (= 1067 *m*)	%	Pud (= 16·38 *kg*)	Rubel (= 2·16 M.)		Kopeken (= 2·16 Pf.)	
1901	53.064	9.488	2241	236·21	48·38	175·27	445·96	8.933	4·70	0·020
1905	58.101	10.298	2581	250·63	47·47	176·12	615·39	11.069	5·97	0·0238
1906	60.456	11.680	2813	240·74	45·58	177·75	617·02	11.550	5·66	0·0235
1907	62.045	12.453	3074	246·86	46·98	188·06	685·41	11.555	5·50	0·0221
1908	62.484	12.753	3058	239·78	46·32	187·17	828·30	13.833	6·49	0·0219
1909	62.879	13.759	3326	241·69	46·91	193·26	903·02	15.055	6·56	0·027

[1] Nach den statistischen Nachrichten von den Eisenbahnen des VDEV.

Über den G. der russischen StB. in Europa liegen folgende Angaben vor:

Jahr	Betriebslänge am Jahresschluß	*t km* auf 1 *km*	Einnahme im Güterverkehr auf 1 *km*	In % der Betriebseinnahme	Durchschnittseinnahme für 1 *t km*	Ausnützung der Tragfähigkeit der Gepäck- und Güterwagen
	km		M.		Pf.	%
1906	32.716	923.599	27.049	81·6	2·57	46·63
1907	33 846	989 601	26.849	82 4	2·38	49·61
1908	34 181	947.056	25.534	80 5	2·52	46·91
1909	34.626	1,006.606	26.899	79 4	2·42	48 00

17. Dänemark (StB.).

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter (ohne Gepäckverkehr)			Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne
		t	*t km*		
			im ganzen	auf 1 *km*	
	km	Millionen		Tausend	*km*
1901	1801	3·4	272·0	151·0	79·4
1906	1898	4·7	397·3	209·3	84·5
1911	1947	5·5	479·0	246 0	87·8
1912	1952	6·0	519·5	266·2	86·2

Jahr	Einnahme (ohne Gepäckverkehr)				in % der Betriebseinnahme
	im ganzen	auf 1 *km*	durchschnittlich für		
	K		*t*	*t km*	
	Millionen	Tausend	K.	Öre	
1901	12·1	6·7	3·54	4·46	43·6
1906	18·1	9·5	3·85	4·55	49·1
1911	23·6	12·1	4·33	4·93	51·2
1912	27·6	14·1	4·58	5·31	50·2

Die Gesamtzahl der beförderten *t* verteilt sich in %, wie folgt:

Jahr	Binnenverkehr	Versand nach	Empfang von	Durchgangsverkehr
		fremden Bahnen		
1901	82·1	5·4	12·2	0·3
1906	77·1	7·1	15·0	0·8
1911	70·7	11·5	16·6	1·0
1912	69·0	11·5	18·4	1·1

Am Gesamtverkehr waren die wichtigeren Warengruppen, wie folgt, beteiligt:

	1901	1906	1912
	Tausend *t*		
Steinkohlen	425·3	587·4	892·2
Gedreide, Mehl	454·7	358·6	488·9
Futtermittel	302·5	379·8	516·4
Ziegel- und Kalkwerkserzeugnisse	330·2	469·7	438·2
Bauholz und sonstige Walderzeugnisse	284·3	373·0	399·5
Erde und Steine	216·6	246·3	422·8
Düngemittel	94·5	105·0	200·0
Metalle und Metallwaren	111·5	154·2	218·9
Fleisch, Speck u. s. w.	90·8	109·5	174·6
Milch	64·9	87·3	134·2
Butter	85·3	88·4	93·3
Mais	130·6	184·6	137·0
Torf	70·2	66·7	57·2
Fische	22·6	37·5	60·6
Eier	28·8	29·7	34·0

Die Tragfähigkeit der Gepäck- und Güterwagen wird auf den dänischen Staatsbahnen etwa zu 35 % ausgenützt.

18. Schweden.

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter			Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne	Einnahme				in % der Betriebseinnahme
		t	*t km*			im ganzen	auf 1 *km*	durchschnittlich für		
			im ganzen	auf 1 *km*		K.		*t*	*t km*	
	km	Millionen		Tausend	*km*	Mill.	Tausend	K.	Öre	
A. Gesamtnetz.										
1901	11.334	21·5	1458·9	128·7	68·0	57·5	5·07	2·68	3·94	63·2
1905	12.501	27·3	1905·1	152·4	69·8	69·6	5·57	2·55	3·65	63·4
1909	13.471	29·1	2000·0	148·5	68·7	76·5	5·68	2·63	3·82	64·4
1910	13.686	34·8	2485·9	181·6	71·4	88·3	6·45	2·54	3·55	63·1
B. Staatsbahnen.										
1906	4.192	10·1	1198·4	285·9	119	38·4	9·16	3·81	3·20	66·8
1909	4.376	9.8	1161·9	265·5	119	38·8	8·86	3·96	3·34	64·0
1910	4.380	11·8	1447·7	330·5	123	44·8	10·22	3·79	3·09	65·5
1911	4.431	12·6	1564·1	347·6	124	48·0	10·68	3·81	3·07	65·5

An dem von den Staatsbahnen beförderten Gesamtgewichte sind die wichtigeren Wagenladungsgüter, wie folgt, beteiligt:

	1907	1908	1909	1910	1911
	Tausend *t*				
Eisenerze aus Lappland	2651	2819	2419	3537	4035
Andere Eisenerze	252	255	195	286	325
Eisen und Stahl	520	476	420	510	543
Stein- und Braunkohlen und Koks	569	613	569	617	638
Holzkohlen	216	180	172	207	229
Holz	1990	1825	1908	1986	2011
Lehm, Erde, Sand, Kies u. s. w.	232	170	178	222	209
Steine, rohe	234	230	186	219	239
Mauersteine	322	251	234	286	292
Getreide	281	272	267	285	326
Mehl	143	158	158	160	159
Milch	35	34	34	39	46

Die durchschnittliche Nutzlast jeder Güterwagenachse betrug im Verhältnis zum Ladegewichte:

	1910 %	1911 %
Wenn nur die beladenen Wagen in Betracht gezogen werden	58·94	58·19
Wenn auch die leeren Wagen berücksichtigt werden	38·54	39·43

19. Norwegen.

Die nachstehenden Angaben beziehen sich auf die StB. und die norwegische Hauptbahn:

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter *t*	Beförderte Güter *tkm* im ganzen	Beförderte Güter *tkm* auf 1 *km*	Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne
	km	Millionen	Millionen	Tausend	*km*
1901	1973	2·1	156·4	79·3	74·9
1905	2239	4·0	233·5	104·3	57·8
1910	2636	5·2	327·6	124·3	62·6
1911	2692	5·9	351·1	130·4	59·5

Jahr	Einnahme im ganzen K. Millionen	Einnahme auf 1 *km* K. Tausend	Einnahme durchschnittlich für *t* K.	Einnahme durchschnittlich für *tkm* Öre	in % der Betriebseinnahme
1901	7·4	3·743	3·54	4·72	50·0
1905	9·4	4·189	2·32	4·02	55·8
1910	12·8	4·866	2·45	3·92	53·2
1911	13·5	5·003	2·28	3·83	52·5

Die mittlere Belastung der Güterwagenachse betrug im letzten Jahre 2·33 *t* (= 41·9 % des Ladegewichts).

Den verhältnismäßig stärksten G. hat die Ofotenbahn (Narvik-Riksgränsen in Schweden = 43 *km*) infolge Massenbeförderung schwedischer Erze. Auf 1 *km* Betriebslänge der Ofotenbahn kamen 1911 2,567,888 *tkm*. Ihr folgte die Norwegische Hauptbahn (68 *km*) mit 436.810 *tkm*. Bei den StB. betrug die Verkehrsleistung auf 1 *km* in 1000 *tkm*: 1906 95, 1907 102, 1908 100, 1909 103, 1910 114 und 1911 121.

Das beförderte Gesamtgewicht verteilt sich auf die wichtigeren Warengattungen, wie folgt:

	1901	1905	1910	1911
	Tausend *t*			
Erze	68·9	1672·3	2400·3	3042·5
Holz	714·5	772·7	786·0	804·1
Kohlen	178·9	249·8	333·5	305·4
Düngemittel	99·4	117·1	107·7	120·0
Getreide, Mehl	119·2	128·4	116·2	107·4
Milch	54·5	60·6	78·5	84·3

Seit Eröffnung der Ofotenbahn (15. November 1902) sind an schwedischen Erzen über Riksgränsen befördert worden (in tausend *t*):

1902	168·5	1905	1567·7	1908	2230·0
1903	1091·1	1906	1478·9	1909	1595·7
1904	1248·1	1907	1409·0	1910	2128·6
		1911	2793·5		

II. Amerika.

1. Vereinigte Staaten.

Jahr	Gesamtlänge in englischen Meilen	Beförderte *t*	Tonnenmeilen im ganzen	Tonnenmeilen auf 1 Meile	Güterzugmeilen	Fahrt einer Tonne	Durchschnittsertrag einer Gütertonnenmeile	Durchschnittsertrag einer Güterzugmeile	Von den Betriebseinnahmen kommen auf Güterverkehr
		Millionen		Tausend	Millionen	Meilen	in Ct.		%
1901	197·237	1089	147.077	760	491·9	135·0	0·750	213·212	70·67
1902	202·472	1200	157.289	793	499·7	131·04	0·757	227·093	70·21
1903	207·977	1304	173.221	855	526·3	132·80	0·763	243·967	70·63
1904	213·904	1310	174.522	829	535·1	133·23	0·780	242·703	70·05
1905	218·101	1428	186.463	861	546·4	130·60	0·766	249·689	69·91
1906	224·363	1631	215.878	982	594·0	132·33	0·748	260·804	70·78
1907	229·951	1796	236.602	1052	630·0	131·71	0·759	274·023	70·68
1908	233·468	1533	218.382	975	587·2	143·83	0·754	265·307	69·45
1909	236·834	1557	218.803	954	568·9	141·87	0·763	276·450	69·65
1910	240·439	1850	255.017	1071	635·5	138·31	0·753	286·218	70·32
1911	246·238	1782	253.784	1054	626·5	142·44	0·757	289·548	69·31

Nach der Statistik der Güterbewegung, die den tatsächlichen Güterumschlag auf den Eisenbahnen darstellt, verteilt sich der Gesamtverkehr auf die wichtigeren Warengruppen, wie folgt:

	1901	1905	1909	1910	1911
	Millionen *t*				
Erzeugnisse des Ackerbaues:					
Getreide	29·5	30·9	34·1	37·4	41·1
Mehl	5·9	6·6	7·7	8·0	8·6
Andere Mühlenerzeugnisse	4·2	4·6	5·2	6·0	6·5
Heu	4·1	5·2	5·5	6·0	6·3
Tabak	0·7	0·8	0·8	0·9	0·9
Baumwolle	3·0	4·0	4·0	3·0	3·5
Früchte und Gemüse	5·8	9·2	9·8	11·3	11·7
Andere Erzeugnisse des Ackerbaues	2·9	3·3	6·7	6·0	6·9
Tierische Erzeugnisse:					
Lebendes Vieh	8·6	10·6	11·7	11·5	14·0
Zugerichtetes Fleisch	1·8	1·6	2·1	2·3	2·3
Andere Erzeugnisse zum Verpacken	2·1	2·5	2·0	1·8	2·2
Geflügel, Wild, Fisch	0·6	0·8	0·7	0·7	0·7
Wolle	0·3	0·4	0·4	0·4	0·4
Häute und Leder	0·8	1·0	1·2	1·2	0·1
Andere tierische Erzeugnisse	1·0	1·3	2·5	2·5	3·0
Erzeugnisse des Bergbaues:					
Anthrazit	46·8	63·8	67·7	67·4	72·3
Bituminöse Kohle	137·3	185·0	219·4	257·5	268·5
Koks	18·8	26·6	24·6	36·0	29·3
Erze	33·5	55·7	79·8	96·9	81·5
Steine, Sand u. dgl.	28·7	46·5	54·8	72·3	74·5
Andere Erzeugnisse des Bergbaues	4·3	5·9	13·2	14·6	13·2
Erzeugnisse der Waldwirtschaft:					
Holz	42·0	65·8	55·9	67·2	59·9
Andere Erzeugnisse	18·8	14·7	41·2	45·8	48·6
Manufakturwaren:					
Petroleum und andere Öle	3·8	5·1	6·3	7·8	8·9
Zucker	2·3	2·6	2·5	2·8	2·9
Schiffsbedürfnisse	0·7	1·0	1·1	1·1	1·0
Eisen	11·7	17·6	10·8	15·5	11·6
Eisen- und Stahlschienen	3·9	3·8	3·0	4·6	3·8
Andere Gußwaren und Maschinen	7·9	11·1	9·4	12·8	10·1
Bleche	8·9	11·4	9·7	15·2	13·2
Zement, Mauersteine und Kalk	14·7	22·5	27·4	33·9	35·2
Ackergeräte	1·1	1·1	1·1	1·5	1·5
Wagen, Werkzeuge u. dgl.	0·9	1·1	1·1	1·4	1·2
Weine, Liköre und Biere	2·5	3·4	3·5	3·8	3·8
Haushaltswaren und Möbel	1·3	1·7	1·9	2·1	1·9
Andere Manufakturwaren	12·1	14·8	30·9	37·2	40·1
Kaufmannswaren	21·7	30·9	34·0	35·7	36·2
Gesamtgewicht der Güter einschließlich der nicht genannten sonstigen Güter	521·3	715·7	826·5	968·5	967·2

2. Kanada.

Jahr	Betriebslänge engl. Meilen	Beförderte *t* Millionen	Tonnenmeilen Millionen	Güterzugmeilen Millionen	Durchschnittsertrag einer Tonnenmeile C.
1907	22.966	63·1	12.961·5[1]	46·7[1]	0·723[1]
1908	24.104	66·8	13.160·6	47·4	0·727
1909	24.731	74·5	15.712·1	56·6	0·739
1910	25.400	79·9	16.048·5	58·8	0·777
1911	26.727	89·4	19.558·1	66·6	0·757

3. Brasilien.

Brasilien besaß Ende 1911 ein Gesamtnetz von 22.287 *km* meist schmalspurigen Eisenbahnen, davon im Eigentum und unter Verwaltung der Bundesregierung 3344 *km*, verpachtete Bundesbahnen 7462 *km*, Privatbahnen 5081 *km*, unter Zuständigkeit der Einzelstaaten 6400 *km*. Die wichtigsten Bundesbahnen sind die Zentralbahn (Linien um Rio de Janeiro bis S. Paulo) und die Westbahn im Staate Minas Geraes. Über den G. dieser Bahnen in 1911 liegen folgende Angaben vor.

	Betriebslänge *km*	Beförderte Tiere Stück	Einnahmen 1000 Milreis
Zentralbahn	1938·5	414.638	1303
Westbahnen	1206	29.278	164

	Beförderte Frachtgüter 1000 *t*	Einnahmen im ganzen 1000 Milreis	Einnahmen für 1 *t*	Gesamteinnahme in % der Betriebseinnahme
Zentralbahn	1564	17.870	11·4	59·1
Westbahnen	161	1.618	10·1	66·9

[1] Seit dem Jahre 1907 haben die Eisenbahnen Kanadas dem Ministerium für Eisenbahnen und Kanäle über ihre Betriebsergebnisse statistische Jahresberichte nach allgemein gültigen Vorschriften zu erstatten, die fast durchweg mit den für die Eisenbahnen in den Vereinigten Staaten vom Bundesverkehrsamt erlassenen Bestimmungen übereinstimmen. Die Veranlassung zum Erlaß einheitlicher Bestimmungen war der Umstand, daß verschiedene Eisenbahnnetze sowohl Kanadas als auch der Vereinigten Staaten in das andere Staatengebiet übergreifen. Vor dem Jahre 1907 erstattete jede Bahn der Regierung über die Betriebsergebnisse Berichte nach ihrem Belieben, die wenig zuverlässig und daher hier unberücksichtigt geblieben sind.

Über den G. der verpachteten Bundesbahnen enthält die Statistik für 1911 (verglichen mit 1906) folgende Angaben:

	1906	1911
Betriebslänge . *km*	4.662	7.462
Beförderte Gütertonnen	1,320.683	2,123.505
t km der Güter . . .	137,697.243	250,160.829
auf 1 *t*	104·3	117·8
„ 1 *km* Betriebslänge	29.536	33.525
Vieh- (Stück-) Kilometer	41,037.284	62,222.442
Einnahme aus dem Güterverkehr Milreis	15,464.871	25,070.732
auf 1 *km* Betriebslänge . . Milreis	3.317	3.360
in % der Betriebseinnahmen	70·9	69·6

4. Argentinien.

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter			Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne
		t	*t km*		
			im ganzen	auf 1 *km*	
	km	Millionen		Tausend	*km*
1902	17.148	14·2	2697	157	190
1905	19.546	22·7	4237	217	187
1907	21.312	28·3	5262	247	186
1908	23.265	32·6	6125	263	188
1909	24.309	31·6	6145	253	195

Jahr	Einnahme				in % der Betriebseinnahme
	im ganzen	auf 1 *km*	durchschnittlich für		
	Mark		*t*	*t km*	
	Millionen	Tausend	Mark	Pf.	
1902	127·8	7.456	9·00	4·74	72·94
1905	207·5	10.616	9·15	4·90	72·46
1907	246·8	11.581	8·73	4·69	70·14
1908	291·2	12.517	8·94	4·76	71·81
1909	292·3	12.025	9·26	4·76	70·01

Auf den Bahnen Argentiniens bildet Getreide, insbesondere Weizen, den Hauptfrachtgegenstand. Es wurden befördert:

Jahr	Getreide	Darunter Weizen
	Tausend *t*	
1902	.	1290
1903	5608	2584
1904	7003	3339
1905	7445	4202
1906	7975	3929
1907	7285	4353
1908	9840	5891
1909	8537	4238

III. Afrika.

1. Algerien und Tunis.

(Chemins de fer d'intérêt général.)

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter			Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne
		t	*t km*		
			im ganzen	auf 1 *km*	
	km	Millionen		Tausend	*km*
1901	3653	2·910	244·5	66·9	83·9
1905	3907	3·647	317·5	81·3	86·6
1908	4294	4·815	547·2	127·4	112·3
1909	4365	5·074	570·5	130·7	112·2
1910	4507	5·608	647·3	143·6	115·9

Jahr	Einnahme				in % der Betriebseinnahme
	im ganzen	auf 1 *km*	durchschnittlich für		
	Fr.		*t*	*t km*	
	Mill.	Tausend	Fr.	Ct.	
1901	20·4	5·587	6·85	8·2	59·6
1905	24·1	6·160	6·45	7·5	59·1
1908	33·8	7·860	6·87	6·1	61·6
1909	36·1	8·265	7·00	6·2	64·6
1910	38·6	8·555	6·78	5·9	64·4

An dem beförderten Gesamtgewicht sind die wichtigeren Warengattungen, wie folgt, beteiligt:

	1901	1905	1908	1909	1910
	Tausend *t*				
Kohlen, Koks und andere mineralische Brennstoffe	130	153	197	293	274
Getreide, Mehl . .	858	638	746	1049	1074
Wein, Essig, Sprit	247	481	574	523	566
Gewürze, Lebensmittel, Kolonialwaren	187	244	218	210	232
Roheisen, Eisen, Metalle	22	53	78	81	71
Rohstoffe und Fabrikate	336	661	1204	1182	1406
Baustoffe	322	436	508	509	498
Düngemittel . . .	408	441	900	709	843

In Algerien waren Ende 1910 außerdem 150 *km* Lokalbahnen (chemins de fer d'intérêt local) vorhanden. Sie beförderten 1910 59.328 *t*. Ihre Einnahmen aus dem G. betrugen 200.355 Fr. oder 39·9 % der Betriebseinnahme.

2. Britisch-Südafrika.

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter (ohne Vieh)							Einnahme		
		im ganzen	darunter						im ganzen	auf 1 *km*	in % der Betriebseinnahme
			Kohlen	andere Mineralien	Bauholz	Wolle	Getreide	Mehl			
	Meilen	Millionen	Tausend t^1						£		
Kapkolonie.											
1906	3074	1·7	262	·	54	49	151	–	2·3	755	61·5
1908	3262	1·3	161	–	29	59	175	–	1·6	504	57·7
1909	3299	1·4	158		28	64	213	–	1·9	574	60·5
Natal.											
					Brennholz	Zuckerrohr					
1906	880	2·4	1141	312	30	44	123	198	1·3	1478	70·8
1908	976	2·7	1572	170	39	57	117	271	1·4	1385	73·8
1909	987	3·0	1715	142	41	64	172	347	1·5	1549	75·5
Zentral-Südafrika.											
						Wolle	Getreide				
1906	1689	4·7	395	—	95	18	72	79	3·2	1920	67·8
1908	2261	4·8		–	–	·	–		2·0	1278	69·7
1909	2590	6·0	·	–	–	·		–	3·7	1429	73·1

[1] Colonial ton (short ton) = 2000 engl. Pfund = 907·2 *kg*.

Von 1910 ab erscheint eine die Betriebsergebnisse der Staatseisenbahnen des Südafrikanischen Bundes umfassende Statistik. Dieser sind folgende Angaben entnommen:

Betriebslänge am Jahresschluß:	1910	1911
Kapland . engl. Meilen	3.328	3.397
Oranje-Freistaat . . . „	987	1.076
Transvaal . . . „	1.725	2.020
Natal . . . . „	999	1.053
zus. „	7.039	7.546
Beförderte Güter 1000 t^1	12.415	12.818
außerdem		
Großvieh . 1000 Stück	477	453
Kleinvieh . 1000 „	2.257	2.257
Einnahme aus dem Güterverkehr . 1000 £	8.676	8.339
darunter:		
Für Kohlen . . 1000 „	2 017	2.014
„ Vieh . . . 1000 „	385	389
In % der Gesamteinnahme	71·4	68·9

Im einzelnen wurden befördert (Tonnen[1])	1910	1911
Kohle	6,028.000	6,328.560
Wolle, Häute, Hörner .	105.565	119.015
Düngemittel	105.330	97.027
Zucker	153.033	170.568
Körnerfrüchte	567.310	573.971
Wein und Spirituosen .	44.615	47.691
Mimosarinde (WattleBark)	47.903	54.240
Andere landwirtschaftliche Erzeugnisse . .	390.528	471.952
Sonstiges Frachtgut (einschließlich Militärgut) .	4,972.555	4,955.287
zusammen . .	12,414.839	12,818.311

[1] Colonial ton (short ton) = 2000 englische Pfund = 907·2 *kg*.

IV. Asien.

1. Britisch-Ostindien.

Jahr	Betriebslänge in engl. Meilen	Güterzugmeilen		Durchschnittliche Fahrt einer Tonne	Einnahme		
		t			im ganzen in Millionen Rupien	auf eine Gütertonne Pies	in % der Betriebseinnahme
		Millionen		Meilen			
1904	25.383	43·4	—	162·75	212·4	5·77	63·2
1905	28.766	44·9	39·7	176·60	262·1	5·19	62·9
1909	31.200	60·9	44·1	153·37	281·2	5·78	59·7
1910	32.000	65·6	47·7	184·33	304·3	4·83	59·5
1911	32.839	71·3	53·2	187·44	329·3	4·73	59·6
1912	33.484	78·5	60·0	199·15	379·2	4·66	61·5

Auf die einzelnen Warengattungen entfallen:

	1901	1905	1909	1910	1911	1912
	Millionen					
Kohlen, Koks . .	8·2	10·2	12·2	13·9	14·5	16·0
Getreide .	8·0	10·0	9·8	9·8	12·2	15·2
Baumwolle	1·3	1·8	1·9	2·0	1·7	1·9
Ölsaat . .	2·4	2·2	2·7	3·5	3·7	3·2
Zucker . .	1·4	1·5	1·7	1·9	1·9	2·2
Salz . . .	1·6	1·7	2·0	2·1	2·0	2·1
Jute . . .	1·0	—	1·5	1·5	1·6	1·9

2. *Russische Besitzungen.*
(Staatseisenbahnen.)

Jahr	Betriebslänge am Jahresschluß *km*	*t km* auf 1 *km*	Einnahme im Güterverkehr: auf 1 *km* Mark	Einnahme im Güterverkehr: in % der Betriebseinnahme	Durchschnittseinnahme für 1 *t km* Pf.	Ausnützung der Tragfähigkeit der Gepäck- und Güterwagen %
1906	9911	565.756	14.011	82·4	2·63	41·44
1907	9927	601.152	15.097	83·5	3·09	39·41
1908	9903	604.770	15.173	82·3	3·01	41·21
1909	9923	586.733	15.411	81·6	2·94	42·02

3. *Französische Besitzungen.*

Die vom französischen Kolonialministerium herausgegebene Statistik macht über den G. der Eisenbahnen in Indochina (Tonkin, Annam, Cochinchina) im Jahre 1910 folgende Angaben:

Betriebslänge	1792 *km*
Beförderte Güter	587.814 *t*
Geleistete *t km*	53 Millionen
Gefahrene Güterzug *km*	619.841
Einnahme im ganzen	4,652.691 Fr.
Auf 1 *t km*	0·087 Fr.

4. *Niederländisch-Indien.*
(Staatseisenbahnen.)

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter: *t*	Beförderte Güter: *t km* im ganzen	Beförderte Güter: *t km* auf 1 *km*	Einnahme im ganzen fl.	Einnahme auf 1 *km* fl.	Einnahme auf eine *t* fl.	Einnahme Fahrt einer *t* *km*	Durchschnittliche Ausnutzung des Ladegewichts der Güterwagen %
	km	Millionen		Tausend	Mill.	Tausend	fl.	*km*	%
Java (östliche Linien).									
1907	925	1·6	131·4	142	0·1	6·588	3·58	81·15	36·22
1908	962	1·7	134·2	140	6·7	6·933	3·79	79·95	34·22
1909	963	1·7	135·2	140	6·8	7·053	3·80	79·56	33·51
1910	963	1·9	147·3	153	7·8	8·111	3·91	77·35	34·97
1911	963	2·3	186·5	194	8·8	9·148	3·66	81·13	41·2
Java (westliche Linien).									
1907	1005	0·8	75·3	74·9	3·4	3·347	3·85	93·5	29·10
1908	1005	0·9	77·6	77·2	3·7	3·663	3·96	90·5	27·09
1909	1005	0·9	84·1	83·7	4·0	3·961	3·89	89·0	27·15
1910	1005	1·1	99·2	98·7	4·6	4·538	3·68	86·0	29·83
1911	1016	1·3	114·4	112·6	5·0	4·901	3·64	90·7	34·6
Sumatra.									
1907	210	0·4	44·3	211	1·1	5·460	2·94	114·75	43·30
1908	211	0·4	46·0	218	1·0	4·814	2·41	110·38	43·57
1909	231	0·4	49·4	214	1·1	4·819	2·54	113·85	45·35
1910	231	0·5	57·2	247	1·3	5·478	2·52	115·20	45·06
1911	245	0·5	59·4	243	1·2	5·048	2·39	110·09	45·6

5. *China.*
(Schantung-Eisenbahn.)

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter: *t*	Beförderte Güter: *t km*		Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne	Einnahme im ganzen	Einnahme auf 1 *km*	Einnahme in % der Betriebseinnahme
	km	Tausend	Millionen	Tausend	*km*	Millionen Mexikanische Dollar	Tausend Mexikanische Dollar	
1907	436	409	76	174	186	1·6	3698	68·40
1908		487	91	208	187	1·9	4269	71·26
1909		696	151	345	217	2·7	6172	78·94
1910		769	178	408	232	3·0	6802	79·57
1911		717	163	375	227	2·7	6311	78·09

Der wichtigste Verkehrsartikel ist Kohle. An solcher sind tausend *t* befördert worden: 1907 217, 1908 259, 1909 356, 1910 429, 1911 419.

6. Siam.

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	Beförderte Güter: *t*	Beförderte Güter: *t km*	Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne	Einnahme: im ganzen Tausend	Einnahme: auf 1 *km*	Einnahme: durchschnittlich für *t*	Einnahme: durchschnittlich für *t km*	in % der Betriebseinnahme
	km	Tausend	Tausend	*km*	Ticals (etwa 1·50 M.)				
Vollspurige Staatsbahnen.									
1908	652	237·5	43.783	184·32	1249·5	1917	5·26	0·0285	36·66
1909	744	222·1	42.376	190·75	1381·6	1856	6·22	0·0326	38·98
1910	781	274·5	52.424	190·95	1505·7	1929	5·48	0·0287	40·72
1911	797	250·3	51.799	206·95	1421·2	1783	5·62	0·0271	37·62
Schmalspurige Staatsbahnen.									
1908	151	26·8	2.547	95·14	96·2	635	3·59	0·0378	12·32
1909		35·0	3.037	86·67	103·3	683	2·95	0·0340	13·62
1910		48·6	4.253	87·43	126·3	834	2·60	0·0297	15·24
1911		56·9	4.741	83·37	135·2	893	2·36	0·0283	15·97

Hauptsächlich werden Reis (Paddy), Steine und Bauholz befördert.

7. Japan.

Für das Rechnungsjahr 1910/11 liegen folgende Angaben vor:

	Betriebslänge am 31. März 1911 engl. Meilen	Beförderte Güter: *t*	Beförderte Güter: Tonnenmeilen	Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne engl. Meilen	Einnahme: im ganzen Tausend	Einnahme: für eine Tonnenmeile	in % der Betriebseinnahme
		Tausend	Millionen		Yen = 2·09 M.		
Staatsbahnen .	4870	25.482	2126·8	83·5	40.857	0·019	45·7
Privatbahnen .	484	2.314	31·0	13·4	818	0·026	18·3
Südmandschurische Bahnen	706	4.074	674·5	165·5	11.642	0·017	74·3
Zusammen	6060	31.870	2832·3	88·9	53.317	0·019	48·7

V. Australien.

Jahr	Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	*t*	Tonnenmeilen: im ganzen	Tonnenmeilen: auf eine Betriebsmeile	Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne	Einnahme: im ganzen	Einnahme: auf eine Betriebsmeile	Einnahme: auf eine Güterzugmeile	Einnahme: durchschnittlich für 1 *t*	Einnahme: durchschnittlich für eine Tonnenmeile	in % der Betriebseinnahme
	Meilen	Millionen		Tausend	Meilen	Mill. £	£	d	£	d	
1. Staatsbahnen in Neusüdwales.											
1900	2818	6·4	405	143	63·26	2·2	793·1	90·60	–	1·13	61·7
1910	3713	10·4	811	218	80·65	3·6	965·6	96·54		0·91	59·3
2. Staatsbahnen in Viktoria.											
1900	3229	3·4	–	–	–	1·7	530·2		0·51		56·3
1910	3505	5·0			–	2·5	701·2		0·49	–	50·2
3. Staatsbahnen in Queensland.											
1900	2801	1·5	–	–	–	0·780	279	–	0·51	–	59·3
1910	3795	3·0		–	–	1·772	467		0·59		64·9
4. Staatsbahnen in Südaustralien.											
1900	1736	1·6	202·6	116·7	124·44	0·843	485	75·30	–	1·00	68·2
1910	1676	2·7	328·2	195·8	120·15	1·322	789	91·96	–	0·96	65·6
5. Staatsbahnen in Westaustralien.											
1900	1355	1·7	–	–	–	0·946	698	–	0·56	–	69·9
1910	2286	2·8	–	–	–	1·174	514	–	0·42		63·7
6. Staatsbahnen in Tasmanien.											
1900	446	0·3	12·9	28·9	41·80	0·098	219			1·81	48·1
1910	470	0·3	16·4	34·8	47·32	0·115	244	–	–	1·68	41·3
7. Staatsbahnen in Neuseeland.											
1900	2174	3·3	–	–	–	1·1	510	–	0·33	–	64·2
1910	2742	5·6		–	–	2·1	757		0·37	–	59·4

Die StB. in Neusüdwales haben als wichtigsten Frachtgegenstand Kohlen (1900 = 3,956.033 *t*, 1905 = 4,858.959 *t*, 1909 = 4,553.965 *t*, 1910 = 6,059.648 *t*) befördert.

Die StB. in Queensland haben befördert:

	1900	1905	1909	1910
	Tausend *t*			
Kohlen	568	482	764	750
Zuckerrohr	274	143	113	202
Andere landwirtschaftliche Erzeugnisse		282	326	425
Wolle	25	35	62	65
Bauholz	417	196	318	374

Von dem Gesamtgewicht der von den StB. Südaustraliens beförderten Güter kamen

auf	1900	1905	1909	1910
	Tausend *t*			
Kohlen	814	807	1165	1328
Getreide	177	275	414	416

Am Gesamtverkehr der StB. in Neuseeland waren die wichtigeren Warengruppen, wie folgt, beteiligt:

	1900	1905	1909	1910
	Tausend *t*			
Kohlen	1366	1939	2486	2655
Getreide	773	772	1044	1013
Bauholz	381	535	524	627
Wolle	97	116	151	143

Der G. der meisten Eisenbahnen unterliegt im Laufe des Jahres starken Schwankungen. In der nachstehenden Übersicht ist dargestellt, wie sich die Einnahmen aus dem G. der preußisch-hessischen Staatsbahnen in den Jahren 1902–1912 nach Hundertteilen auf die einzelnen Monate verteilen:

Etatsjahr	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März
1902	8·17	7·95	7·78	8·25	8·50	8·74	9·84	8·95	8·30	8·08	7·80	8·08
1903	7·57	8·65	7·34	8·27	8·51	8·78	9·66	8·79	8·05	7·72	7·88	8·78
1904	7·69	7·81	7·78	8·05	8·99	9·35	9·08	9·14	8·18	7·44	7·40	8·49
1905	7·30	8·35	7·18	7·78	8·44	8·81	9·21	9·02	8·27	8·36	8·20	9·08
1906	7·51	8·40	7·56	8·01	8·15	8·53	9·74	9·15	7·96	8·07	7·76	8·66
1907	8·32	8·03	7·87	8·41	8·68	8·36	9·56	9·01	7·97	7·74	7·98	8·07
1908	8·01	8·13	7·55	8·52	8·54	8·94	9·66	8·78	7·75	7·71	7·70	8·71
1909	7·84	7·91	7·87	8·44	8·37	8·82	9·37	8·96	8·38	7·72	7·82	8·50
1910	8·14	7·49	7·66	7·90	8·60	8·75	9·46	8·94	8·41	7·78	7·85	9·02
1911	7·43	8·19	7·34	7·76	8·69	9·05	9·20	9·18	8·09	7·89	8·34	8·84
1912	7·74	7·99	7·60	8·17	8·76	8·69	9·41	8·72	8·15	8·31	8·18	8·28
Durchschnitt	7·81	8·09	7·63	8·17	8·64	8·80	9·55	8·90	8·11	7·86	7·82	8·56

Der Oktober ist darnach der verkehrsstärkste, der Juni der verkehrsschwächste Monat. Mehr als den Durchschnitt bringen die Monate August, September, Oktober, November und März.

Dretzky.

Gütervorsteher *(goods agent)*, im allgemeinen Bezeichnung für den Leiter einer Güterabfertigungsstelle (s. d.), sei es nun, daß dieser die Geschäfte derselben selbständig (wie z. B. in Bayern, Elsaß-Lothringen, Preußen, Sachsen, der Schweiz, England u. s. w.) oder in Unterordnung unter den Stationsvorsteher (wie z. B. in Österreich) besorgt.

Bei der preußisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung wird der Zivilanwärter für den mittleren nichttechnischen Dienst nach bestandener Fachprüfung und mehrjähriger Beschäftigung als Praktikant etatsmäßig als Vorsteher angestellt und erhält dabei je nach seiner dienstlichen Verwendung die Amtsbezeichnung „Gütervorsteher", „Bahnhofsvorsteher" oder „Kassenvorsteher". Die die Amtsbezeichnung „Gütervorsteher" führenden Beamten finden als Dienststellenleiter nur bei Güterabfertigungen mittleren Umfangs Verwendung, während die Vorsteher der großen Güterabfertigungen die Amtsbezeichnung „Obergütervorsteher" führen. Im übrigen werden die G. sowohl bei den großen als auch bei den mittleren Güterabfertigungen in Geschäften des Abfertigungsdienstes, besonders als Abteilungsleiter beschäftigt. Auf Grund praktischer Bewährung können sie ohne Ablegung einer weiteren Prüfung zum „Obergütervorsteher" befördert werden. Aus den letzteren pflegen die Verkehrskontrolleure und die Verkehrsinspektoren hervorzugehen.

Matibel.

Güterwagen *(goods-waggons; wagons à marchandises; carri [per] merci, vagoni merci)*, Lastwagen, Eisenbahnwagen, die zur Beförderung von Waren und Gütern aller Art dienen und keine bleibenden Einrichtungen für Personenbeförderung besitzen.

Inhalt: I. Geschichtliches. II. Einteilung und Hauptverhältnisse der G. III. Bestandteile der G. IV. Gedeckte G. V. Offene G. VI. Anstrich der G. VII. G. für Nebenbahnen. VIII. Beschreibung der Haupttypen von G.

I. Geschichtliches.

Schon im 16. Jahrhundert wurden bei deutschen Bergbauen auf Holzbahnen Wagen verwendet, die als G. gelten können.

In England wurden Ende des 17. Jahrhunderts auf Holzbahnen für Kohlen- und Steinbeförderung Fahrzeuge mit einem oben erweiterten, offenen Kasten verwendet, die auf zwei mit Querschwellen verbundenen Langträgern ruhten. Diese Wagen besaßen zwei schmiedeeiserne Radachsen, die in je zwei, an den Rahmenquerhölzern befestigten Achsbüchsen drehbar gelagert waren, und gußeiserne auf die Achsen aufgekeilte Räder mit innerem Spurkranz. Ein am Brustteil des Rahmens befestigter Eisenhaken

diente zum Einhängen der Zugseile des vorzuspannenden Pferds. Ein hinteres Rad konnte mit einem einarmigen Hebel gebremst werden.

In der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts kamen in England Fahrzeuge zur Verwendung, bei denen die zylindrisch abgedrehten Räder außerhalb der beiden Mittelrippen auf den äußeren Flanschen von gußeisernen ⊥-förmigen Bahnschienen rollten. Die Kasten der Wagen bestanden aus einem Holzgerippe mit Wandverschalungen aus Eisenblech. An den unteren Rahmenhölzern waren die eisernen Achsen befestigt, an deren Enden die Räder (wie bei gewöhnlichen Straßenfuhrwerken) lose aufgesteckt waren. An jeder Kopfschwelle war ein Haken für die Bespannung angebracht, so daß ein Wenden des Fahrzeugs nicht erforderlich wurde. Für das Bremsen war ähnliche Vorsorge, wie oben angegeben, getroffen.

Auf der 1825 eröffneten Stockton-Darlington-Eisenbahn kamen zweiachsige Wagen für Kohlenbeförderung in Betrieb, deren auf den Achsen festgekeilte Räder ebenfalls mit innerem Spurkranz versehen waren. Der Boden dieser Wagen war nach unten zu öffnen, um das Entleeren der Ladung zu erleichtern.

Zweiachsige Plattformwagen, die man vorzugsweise zur Beförderung von Kaufmannsgütern verwendete, wurden zuerst auf der im Jahr 1830 zur Eröffnung gelangten Liverpool-Manchester-Eisenbahn in Verkehr gesetzt. Die Ladung wurde, sofern dies erforderlich war, durch gefirnißte Leinwand oder Lederdecken vor Staub und Regen geschützt.

Bei Bahnen mit normaler Spurweite (1·435 *m*) betrug die Ladefläche der Plattformwagen meist 7 m^2 und die zulässige Belastung eines Wagens etwa 4000 *kg*. Das Untergestell bestand aus vier hölzernen Langträgern, drei Querriegeln und zwei Schrägstäben. Auf dem Untergestell ruhte die Plattform. Eine eiserne Zugstange, die an beiden Enden mit Ösen zum Einhängen des Zughakens versehen war, ging der ganzen Wagenlängsachse nach durch das Gestell und war mit sämtlichen Querhölzern durch Bolzen verbunden.

Die Räder besaßen gußeiserne Naben, schmiedeeiserne Radsterne, aufgezogene, mit Spurkranz versehene Radreifen und waren auf den Achsen fest aufgekeilt.

Schon die ersten für Güterbeförderung bestimmten Fahrzeuge waren mit Abfederungen versehen, die das Gewicht der Wagen auf die Achslager übertrugen.

Auf der London-Birmingham-Eisenbahn (eröffnet 1838) kamen offene, mit abnehmbaren oder umlegbaren niederen Borden ausgerüstete G. in Verkehr, die an den Stirnseiten mit zwei federnden Stoßscheiben (Buffer) versehen waren.

Um bei dem Anfahren der Lokomotive heftige Erschütterungen hintanzuhalten, wurden schon in den Dreißigerjahren die Kuppelhaken federnd mit dem Gestell verbunden. Man verlängerte das Hakenrundeisen zur Zugstange, deren hinteres Ende den Bund einer in der Gestellmitte angeordneten wagrechten Querfeder bildete.

Bei den englischen Eisenbahnen waren in der ersten Zeit nur offene G. in Verwendung. Wiewohl diese bezüglich ihrer baulichen Einfachheit und der Bequemlichkeit bei der Güterverladung viele Vorteile bieten, so sind sie doch für die Beförderung gewisser Güter minder geeignet.

In Deutschland, Frankreich und Amerika war daher anfänglich die Anwendung offener G. ziemlich beschränkt und die gedeckter G., deren allseitig von Wänden umschlossener Laderaum an den Langseiten mit zwei Schiebetüren versehen war, häufiger bevorzugt als in England. Zur Entwicklung dieser Verhältnisse haben, insbesondere in Deutschland, wohl auch die in der ersten Zeit des Eisenbahnbaues dort noch ziemlich zahlreichen Zollgrenzen beigetragen.

Was das Laufwerk betrifft, so haben sich schon frühzeitig wesentlich verschiedene Anordnungen geltend gemacht. In England wurden in der Regel zweiachsige Wagen und nur vereinzelt G. mit drei Achsen in Betrieb gesetzt. Bestimmend hierfür war der Umstand, daß die englischen Bahnen unter möglichster Vermeidung starker Steigungen und scharfer Krümmungen gebaut wurden. In Amerika, wo die Bahnen wegen Beschränkung der Baukosten mit weit stärkeren Steigungen und schärferen Krümmungen ausgeführt wurden, erfolgte in ausgedehntem Maß der Bau von Wagen mit zwei zweiachsigen Wendeschemeln (Drehgestellwagen). Diese Bauart hat sich alsbald nach ihrer ersten Einführung (1834) in Amerika derart eingebürgert, daß zweiachsige Wagen dort verhältnismäßig selten zur Anwendung kommen.

In Deutschland wurden die Wagen zunächst nach englischem Vorbild zweiachsig ausgeführt. Überdies wurden auch andere Laufwerksanordnungen versucht, so daß bei manchen Bahnen zwei-, drei- und vierachsige G. im Betrieb standen. Die Erfahrungen, die mit den verschiedenen Laufwerksanordnungen gemacht wurden, schienen im allgemeinen der vorzugsweisen Anwendung von zweiachsigen Wagen günstig. Gegen dreiachsige Wagen erhob man eine Reihe von Einwänden (u. zw. großer Bogen-

widerstand, ungleiche Achsbelastung, schlechtere Ausnutzbarkeit u. s. w.) und machte insbesondere geltend, daß für G. eine gemeinsame Form wünschenswert sei, daß sonach zweiachsige Wagen zu empfehlen seien, da der große Radstand der dreiachsigen Wagen diese von der Verwendung auf manchen Gebirgsbahnen ausschließe. Eine 1865 in Dresden abgehaltene Technikerversammlung der deutschen Eisenbahnverwaltungen (s. Organ I. Suppl., S. 207) spricht sich sowohl gegen die Verwendung dreiachsiger als auch vierachsiger Wagen aus. Es wurde empfohlen, zur Verminderung des vielen Verschiebens und zur Vermeidung der dabei vorkommenden Unfälle, Drehscheiben einzuführen und, um die Möglichkeit ihrer Durchführung anzubahnen, drei- und vierachsige G. nicht mehr zu beschaffen, die vorhandenen nach und nach zu beseitigen und für den Radstand der zweiachsigen G. ein Höchstmaß einzuführen. Wiewohl eine solche ablehnende Haltung insbesondere hinsichtlich der Verwendung vierachsiger G. gegenwärtig nicht mehr besteht, so bilden doch die zweiachsigen G. nach wie vor die weitaus überwiegende Zahl der auf dem europäischen Festlande vorhandenen G. Das allerwärts vorhandene Bestreben, das tote Gewicht zu vermindern, hat dazu geführt, die Erhöhung der Tragfähigkeit der zweiachsigen G. durch eine entsprechende Verstärkung der tragenden Teile (Federn, Achsen u. s. w.) zu erreichen.

II. Einteilung und Hauptverhältnisse der Güterwagen.

Die Einteilung der G. kann nach verschiedenen Gesichtspunkten vorgenommen werden.

Man unterscheidet nach der Zahl der Tragachsen und Räder zwei-, drei-, vier- und mehrachsige Wagen, nach der Anordnung des Laufwerks G. mit festen Achsen, mit Lenkachsen und mit Drehgestellen, nach dem Vorhandensein oder Fehlen von Bremsen Bremswagen und G. ohne Bremse, nach der Eigentümerin bahneigene Wagen, die Eigentum der Bahnen sind, Partei- (Privat-) Wagen, die von Parteien in den Fahrpark einer Bahn eingestellt werden, und Leih- (Miet-) Wagen, die von Wagenleihgesellschaften an die Bahnen vermietet werden.

Die wichtigsten Unterscheidungsgründe bilden die Bestimmung der G. und die Art der Abgrenzung des Laderaums. In ersterer Beziehung unterscheidet man gewöhnliche G., die ohne besondere Einrichtungen zur Beförderung verschiedenartiger Güter beliebig verwendet werden können, und Spezialwagen, die sich vermöge ihrer Bauart und festen inneren Einrichtung nur für die Beförderung ganz bestimmter Güter eignen (Bierwagen, Bockwagen, Borstenviehwagen, Buttertransportwagen, Erztransportwagen, Fischwagen, Fleischwagen, Gastransportwagen, Geschützwagen, Holzkohlenwagen, Kalkwagen, Kesselwagen, Kühlwagen, Milchwagen, Selbstentlader, Topfwagen u. s. w.).

Als Viehwagen werden meist gewöhnliche gedeckte G. mit entsprechenden Luftöffnungen (Luftklappen, Fensterläden u. s. w.) verwendet, doch kommen auch Spezialwagen für Viehbeförderung vor, so z. B. die doppel- und mehrbödigen Wagen für Borstenvieh- und Geflügelbeförderung (Etagewagen), gepolsterte Pferdewagen (Luxuspferdewagen) u. s. w.

Bezüglich der die Art des G. bezeichnenden Anschriften s. d. (Bd. I, S. 188).

Auf die Spezialwagen soll hier nicht näher eingegangen werden; hierüber vgl. die besonderen Artikel.

Nach der Art der Abgrenzung des Laderaums unterscheidet man gedeckte und offene G.

Gedeckte G. (bedeckte G., Kastenwagen) sind Wagen, deren Laderaum aus einem durch die Seitenwände und das Dach abgeschlossenen Kasten gebildet wird.

Die gedeckten G. dienen vorzugsweise zum Versand von Gütern, die gegen Witterungseinflüsse, gegen Funkenflug, gegen Verlust oder Entwendung geschützt werden sollen; dann für Zollgüter unter Raumverschluß, sowie für Massenbeförderung von Militärmannschaft und -pferden.

Offene G., seitlich geschlossene Wagen ohne Dach, oder Wagen ohne Seitenwände und ohne Dach dienen zur Beförderung von Gütern, die minder empfindlich für Witterungseinflüsse sind, und von Gegenständen, die vermöge ihrer Größe oder sonstigen Beschaffenheit in gedeckten G. nicht oder schwierig zu verladen sind.

Bei Verwendung von wasserdichten Decken können indes offene G. zur Verladung solcher Güter vorteilhaft verwendet werden, die sonst durch Witterungseinflüsse leiden würden; selbst für Zollgüter unter Raumverschluß können offene G. auf diese Weise nutzbar gemacht werden.

Die offenen G. sind zu unterscheiden in solche mit mehr oder weniger hohen Stirn- und Seitenwänden (Bordwände): Niederbordwagen, Hochbordwagen, Bordwandwagen (Lowries), und in solche ohne Bordwände: Plattform- (Plateau-) Wagen.

Erstere Gattung dient insbesondere für Kohlen-, Holz-, Erz-, Ziegeltransporte u. s. w., letztere zur Beförderung von Schienen, Brettern, Fahrzeugen u. s. w., überhaupt von Gegenständen, deren sichere Verladung keine Wände, sondern allenfalls nur Rungen er-

fordert. Zu den offenen G. gehören auch die Arbeitswagen, die zu Zwecken der Bahnunterhaltung und des Bahnbaues dienen (Schotterwagen u. s. w.).

Im Hinblick auf die Verkehrsbedingungen, denen G. zur Ermöglichung ihres Übergangs auf fremde Bahngebiete entsprechen sollen, war es natürlich, daß sich das Bedürfnis nach einer einheitlichen Bauart, mindestens bezüglich der Hauptverhältnisse, geltend machte. Nützlichen Einfluß auf die Erzielung einer solchen Gleichförmigkeit haben sowohl freie Vereinbarungen der Bahnen bestimmter Verkehrsgebiete untereinander, als auch staatliche Verordnungen genommen. Eine hervorragende Stelle kommt in dieser Hinsicht dem Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen zu. Ähnliche Zwecke verfolgt in Amerika die Master Car Builders Association, die aus einer Vereinigung von Wagenbauanstalten und Bahnen besteht. Ihr ist die große Gleichförmigkeit der Bauart insbesondere von Wagenbestandteilen der amerikanischen Wagen und die dadurch ermöglichte billigere Herstellung der Wagen zu verdanken.

Während die Wirksamkeit des VDEV. durch Herausgabe und fortlaufende Ergänzungen der „Technischen Vereinbarungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebenbahnen“ eine einheitliche Bauweise der G. der Bahnen Deutschlands, Österreichs, Ungarns sowie der niederländischen und sonstigen Vereinsbahnen im Weg der freien Vereinbarung anstrebt, wurden durch die Bestimmungen des internationalen Berner Vertrags vom Mai 1886, neuerlich ersetzt durch die vom Mai 1907, über die „technische Einheit im Eisenbahnwesen“ (s. d.) die Hauptverhältnisse der Wagen für ein weitaus umfangreicheres Verkehrsgebiet von den staatlichen Behörden geregelt.

Den Vereinbarungen über technische Einheit im Eisenbahnwesen gehören derzeit folgende Staaten an: Deutsches Reich, Österreich-Ungarn, Schweiz, Italien, Frankreich, Belgien, Niederlande, Luxemburg, Dänemark, Schweden, Norwegen, Rußland, Rumänien, Bulgarien, Serbien und Griechenland.

Außerdem wurden in einzelnen Ländern (so z. B. in Deutschland, Österreich, Ungarn, Italien u. s. w.) eingehendere Vorschriften über die Bauart der G. für die Bahnen der betreffenden Länder erlassen.

Der gewöhnliche G., der nicht auf bestimmten Strecken regelmäßig läuft, sondern abwechselnd nach den verschiedensten Verkehrsrichtungen Verwendung finden soll, muß durch seine Bauart, insbesondere hinsichtlich Umgrenzung der festen Teile, Radstand und Raddruck die Freizügigkeit für ein umfassendes Verkehrsgebiet gewährleisten.

Im Bereich des VDEV. ist durch die „Techn. Vereinbarungen“ eine einheitliche Umgrenzungslinie für den Wagenumriß vorgeschrieben, über die die festen Teile der Wagen nicht hinausragen dürfen.

Seit dem Jahre 1886 sind auch auf internationalem Gebiet Bestrebungen auf Schaffung einer einheitlichen Umgrenzung im Gange. Die bezüglichen Arbeiten sind im Jahre 1912 von einer internationalen Kommission, die von den an der technichen Einheit beteiligten Regierungen eingesetzt wurde, zu einem befriedigenden Abschluß gebracht worden. Die G., die nach der von dieser Kommission festgesetzten Umgrenzungslinie und den von ihr aufgestellten Formeln für die Einschränkungen der Wagenbreiten gebaut sind, erhalten rechts auf den Langseiten das Zeichen **T** und werden als Transitwagen bezeichnet; sie können auf alle, dem internationalen Verkehr dienende Linien, mit Ausnahme der ausdrücklich ausgenommenen Strecken, ohne besondere Prüfung ihrer Querschnittsmaße, übergehen.

G. mit Radständen bis einschließlich 4·5 *m* sind zumeist mit festen Achsen, solche mit größeren Radständen mit Lenkachsen versehen.

Bei den Bahnen des VDEV. besitzen nur ungefähr 5 % der G. einen größeren Radstand als 5 *m*.

Die technische Einheit vom Mai 1907 bestimmt, daß der Radstand neu zu erbauender Wagen mindestens 2·5 *m* zu betragen hat; Wagen mit Radständen bis 4·5 *m* werden auf allen Eisenbahnlinien des internationalen Verkehrs zugelassen; bei Drehgestellwagen ist der Radstand unbeschränkt, bei anderen Wagen dann, wenn ihre Achsen eine solche Verschiebbarkeit besitzen, daß die Wagen Krümmungen von 150 *m* Halbmesser durchfahren können.

Feste Achsen haben sich bei Aufhalten der Wagen mit Hemmschuhen (Verschub auf Abrollgleisen), was Schonung der Wagen, insbesondere der Achslager betrifft, vorteilhafter erwiesen als Lenkachsen, doch kann mit dem festen Radstand nicht über 4·5 *m* gegangen werden, wenn weitgehende Freizügigkeit des Wagens gewahrt werden soll.

Im Vereinsgebiet sind rund 15 % der Güterwagen mit Lenkachsen versehen; unter den Lenkachswagen finden sich nur rund 2 % überwiegend ältere Wagen mit gekuppelten Lenkachsen.

In Europa bildet der zweiachsige G., in Amerika der vierachsige mit Drehgestellen die Regel.

Mehrachsige G. mit 6 bis 16 Achsen werden nur für schwere Güter (für Geschütze u. dgl.) hergestellt und werden hierbei zwei und mehr Drehgestelle mit je zwei bis vier Achsen angewendet.

Die Anzahl der Radachsen wird meist durch die zulässige Größe des Raddrucks bedingt.

Im Bereich des VDEV. darf nach den TV. der Raddruck in der Regel 7 *t* nicht übersteigen; nur für Wagen, die ausschließlich in Züge mit höchstens 50 *km* Fahrgeschwindigkeit in der Stunde eingestellt werden, ist ein höherer Raddruck (bis 7·5 *t*) zulässig; dieses Zugeständnis kommt der Freizügigkeit der in steigendem Maße Verwendung findenden zweiachsigen Kohlenwagen für 20 *t* Ladegewicht, die durchweg Raddrücke von mehr als 7 *t* aufweisen, zugute.

Bei Wagen mit Bremsplattformen oder mit Bremshütten, bei denen die Mitte der Ladefläche mit der Wagenuntergestellmitte nicht zusammenfällt, weisen die beiden Endachsen oder Drehgestelle nur bei einem bestimmten Gewicht der Ladung gleiche Belastung auf. Nach den TV. soll bei solchen Wagen die Radstandsmitte so weit gegen die Ladungsmitte verschoben sein, daß mindestens bei halbbeladenen Wagen die Endachsen oder die Drehgestelle gleiche Belastung erfahren.

Länge, bzw. Überhänge der Wagen sollen nur so groß gewählt werden, daß beim Durchfahren der schärfsten Bahnkrümmungen (bei Hauptbahnen 180 *m* Halbmesser) noch eine ausreichende Überdeckung der Bufferscheiben auch bei ungünstigster Stellung der Wagen im Gleise stattfindet. Die TV. empfehlen für die einzelnen Radstände (Drehzapfenentfernungen) bestimmte Abmessungen der Wagenlängen und Überhänge. Man ist bestrebt, die G. nach Möglichkeit kurz zu bauen, um in den Stationsgleisen eine größere Anzahl von Wagen aufstellen zu können; mit Rücksicht auf die Tragfähigkeit der Eisenbahnbrücken soll jedoch die Länge der G. nicht so gering bemessen werden, daß das auf 1 *m* Wagenlänge einschließlich der Buffer entfallende Gesamtgewicht (Eigengewicht mehr Tragfähigkeit) einen zu großen Wert (nach den TV. nicht über 3600 *kg*, in Österreich nicht über 3100 *kg*) ergibt.

Für Wagen mit hohem Gewicht für das Meter Wagenlänge — es sind dies vornehmlich nur Spezialwagen — bestehen bei den einzelnen Bahnen besondere Vorschriften für die Einstellung in die Züge, wonach solche Wagen von der Lokomotive oder anderen schweren Wagen durch eine gewisse Anzahl von Wagen mit geringerem Gewicht für das Meter Wagenlänge getrennt sein müssen.

Die gewöhnlichen zweiachsigen G. werden auf dem europäischen Festlande meist für ein Ladegewicht von 15 *t* (Tragfähigkeit 15·75 — 16·63 *t*) ausgeführt. Die älteren Wagen weisen Ladegewichte von 10 und 12·5 *t* (auch 12 *t*) auf. Nach den statistischen Mitteilungen des VDEV. hat Ende 1906 im Vereinsgebiete das durchschnittliche Ladegewicht für eine Güterwagenachse 6·21 *t* betragen und ist Ende 1911 auf 6·66 *t* gestiegen. Während für die Ausnutzung der gedeckten zweiachsigen G. ein Ladegewicht von 15 *t* sich bisher als ausreichend erwies, machte sich für die offenen G., die der Beförderung von Massengütern, insbesondere von Kohle, Erz, Rüben, Sand u. s. w. zu dienen haben, das Bedürfnis nach einer weiteren Erhöhung des Ladegewichtes geltend. So sind insbesondere in Deutschland, Österreich, Frankreich und England eine verhältnismäßig große Anzahl von zweiachsigen offenen G. für 20 *t* Ladegewicht mit Erfolg in Verwendung.

Die Erhöhung des Ladegewichtes ergibt vornehmlich folgende Vorteile: Herabminderung der Zugförderungskosten, geringere Länge der Züge, bessere Ausnutzung der Stationsgleise, geringeren Wagenbedarf und geringere Anschaffungs- und Instandhaltungskosten, bezogen auf die Ladeeinheit.

Die dreiachsigen G. werden im allgemeinen für Ladegewichte bis zu 30 *t*, die vierachsigen G. bis zu 50 *t* ausgeführt; beide Wagengattungen stehen jedoch in Europa selbst für Beförderung von Massengütern weniger in Anwendung als die zweiachsigen 20 *t*-G., da letztere sich auch bei schwächerem Verkehr dieser Güter für den allgemeinen Güterverkehr wirtschaftlich vorteilhafter verwenden lassen; überdies sind die vorhandenen Verladevorrichtungen, Schiebebühnen, Drehscheiben, Brückenwagen u. s. w. meist nur für den Betrieb mit zweiachsigen G. angelegt; über die Wagen mit hohem Ladegewicht vgl. den Artikel: Hochtonnige Spezialgüterwagen.

III. Bestandteile der Güterwagen.

Für die Bauteile der G. wird möglichst geringes Gewicht bei möglichst großer Widerstandsfähigkeit angestrebt. Vielteilige, eine sorgfältige Instandhaltung erfordernde Bauteile werden in der Regel vermieden. Die bei Be- oder Entladung der Wagen einer häufigeren Beanspruchung unterliegenden Teile, wie Türen und deren Verschlüsse, Rungen, aushebbare Wände u. s. w., werden möglichst handlich und entsprechend kräftig ausgeführt.

Die einer häufigeren Auswechslung unterliegenden Teile, insbesondere die des Untergestelles, werden im Interesse der Verbilligung der Beschaffungs- und Instandhaltungskosten sowie, um laufende Ausbesserungen in einer beliebigen Eisenbahnwerkstätte vornehmen zu können, bei den einzelnen Bahnverwaltungen wie auch bei Gruppen von Bahnverwaltungen (beispielsweise im Deutschen Staatsbahnwagenverband, der eine Reihe von Normaltypen von G. aufgestellt hat) nach Möglichkeit einheitlich ausgestaltet.

Die G. bestehen aus dem Untergestell (Wagengestell) und dem Oberteil (Kasten oder Plattform).

Die Untergestelle dienen zur Aufnahme des Kastens oder der Plattform. Sie bestehen aus dem eigentlichen Traggerippe, dem Laufwerk (Räder und Lager) mit den Tragfedern und aus den Zug- und Stoßvorrichtungen. Am Traggerippe sind die Zugvorrichtung, die Buffer, die Achshalter, Federstützen, ferner die Tragstützen (Konsolen) zur Befestigung der Kastenrungen (Kastensäulen) oder zur Unterstützung der äußeren Kasten- oder Plattformlangrahmen, und bei Bremswagen auch die Bremsbestandteile angebracht.

Der Unterbau der Drehgestellwagen besitzt außerdem auch die beiden Drehgestelle.

Das Traggerippe (Gestellrahmen) des Untergestells wird aus Langträgern, Querträgern und schrägen (diagonalen) Verbindungen gebildet. Die beiden Hauptträger (Langträger) bilden die langen Seiten eines rechteckigen Rahmens, der an den kurzen Seiten durch je einen Kopfträger (Kopfschwelle, Brustträger, Brust-Bufferschwelle, Bufferträger, Bufferbohle) abgeschlossen ist. Haupt- und Kopfträger werden durch Eckwinkel (meist außerdem durch Eckbleche) miteinander verbunden.

Zur Aufrechthaltung des festen Verbands der Hauptträger und zur Übertragung der Wagenbelastung und der auf das Gestell einwirkenden Zug- und Stoßwirkungen auf die Hauptträger werden Zwischenträger, u. zw. Querträger (Mittelschwellen) und Langträger (Langstreben, Schrägstreben) angebracht.

Die mittlere Entfernung der Hauptträger zwei- und dreiachsiger Wagen soll gleich der Entfernung der Achsstummelmitten sein, damit die Federstützen einfache Formen erhalten.

Bei Drehgestellwagen erhalten die Hauptträger des Traggerippes stets eine größere Entfernung und dienen dann zugleich als Kasten- oder Plattformlangrahmen.

Die Abmessungen der Hauptträgerquerschnitte müssen entsprechend der Achsstellung (Größe des Radstands und der Überhänge) und der Lage der Tragfederstützen bestimmt werden.

Zu diesem Zweck sind die auf den Hauptträger einwirkenden größten Biegungsmomente zu ermitteln. Für die meisten Fälle ist es zulässig, folgende Annahmen zu machen:

1. Die Belastung des Hauptträgers ist über dessen ganze Länge l gleichmäßig verteilt und beträgt für die Längeneinheit p Kilogramm.
2. Der Langträger wird symmetrisch von zwei gleichen Blattfedern getragen.
3. Die Hängelaschen sind unter gleichen Winkeln α gegen die Lotrechte geneigt.
4. Die Federstützen sind lotrecht gedacht, die Verlängerungen ihrer lotrechten Mittellinien treffen die Schwerpunktlinie des Langträgers (von links nach rechts) in den Punkten A, B, C und D.
5. Der Abstand der Augmitten der Federstützen von der Langträgerachse sei h; der Abstand der Punkte A, B von dem linken Trägerende a und b.

Es ergeben sich (numerisch) größte Angriffsmomente:

Für den Punkt A

$$M_a = \frac{1}{2} p a^2 - \frac{1}{4} p l h \operatorname{tg} \alpha \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1)$$

Für den Punkt B

$$M_b = \frac{1}{2} p b^2 - \frac{1}{4} p l (b - a) - \frac{1}{4} p l h \operatorname{tg} \alpha \quad \ldots 2)$$

Zwischen A und B kann noch ein numerisches Maximum (analytisches Minimum) des Angriffsmoments auftreten für einen Punkt, der vom linken Trägerende eine Entfernung $\frac{l}{4}$ besitzt.

Dieser Punkt wird sonach bei einem Wagen, dessen Langträgerlänge gleich dem doppelten Radstand ist, genau zwischen die über A und B befindliche Radachse fallen, für Wagen, deren Langträger eine geringere Länge besitzen, rechts von dieser, mehr gegen die Wagenmitte zu.

Wird $\frac{l}{4}$ größer als b, so ist jenes (analytische) Minimum des Angriffsmoments überhaupt nicht vorhanden.

Zwischen B und C tritt immer ein numerisches Maximum (analytisches Minimum) des Angriffsmoments für $x = \frac{l}{2}$ auf. Das betreffende Moment ist

$$M_{\frac{l}{2}} = -\frac{1}{8} p l^2 + \frac{1}{4} p l (a + b) \quad \ldots\ldots 3)$$

Wird der Radstand mit r bezeichnet, so geht die letzte Formel über in

$$M_{\frac{l}{2}} = \frac{1}{8} p l^2 - \frac{1}{4} p l r \ldots\ldots 3a)$$

Bei Wagen mit zwei Drehgestellen gibt die Formel 3*a* unmittelbar das in der Langträgermitte auftretende Moment, wenn mit *r* der Abstand der Drehzapfenmittel bezeichnet wird.

Das in der Entfernung der Zapfenmittel auftretende größte Moment ist

$$M = \frac{1}{8} p (l - r)^2 \ldots\ldots 4)$$

Ist die Annahme einer über den Langträger gleichförmig verteilten Belastung nicht zulässig und findet die Belastung hauptsächlich in dem mittleren Teil des Trägers statt, wie beispielsweise bei Langholzwagen, bei denen das Gewicht der Ladung durch den in der Wagenmitte angebrachten Wendeschemel auf den Gestellrahmen übertragen wird, so ergibt sich auch das numerisch größte Moment im mittleren Teil des Langträgers. Das durch das Eigengewicht hervorgerufene Moment der Trägermitte ist nach den oben angegebenen Formeln zu ermitteln. Zu diesem Moment ist noch das durch die Ladung in der Trägermitte bewirkte Moment hinzuzurechnen.

Würde das Gesamtgewicht *Q* der Ladung in die Trägermitte übertragen, so wäre das dadurch erzeugte (numerisch) größte Angriffsmoment

$$M = \frac{1}{4} Q r \ldots\ldots 5)$$

Wird das Gewicht der Ladung durch je einen rechts und links von der Mitte im Abstand *w* befindlichen Querträger auf den Langträger übertragen, so ist das durch das Gewicht der Ladung hervorgerufene größte Moment

$$M = \frac{1}{4} Q (r - w) \ldots\ldots 6)$$

Zur Ermittelung des erforderlichen Langträgerquerschnittes kann für Flußeisen 800 bis 1000 *kg*, für Eichenholz etwa 80 *kg* und für Tannenholz 60 *kg* Inanspruchnahme für 1 cm^2 des Trägerquerschnitts angenommen werden.

Zur Verstärkung langer eiserner Hauptträger werden Hängewerke aus Winkel-, Rund- oder Flacheisen angebracht.

Die Abmessungen der Zwischenträger (Quer-, Längs- und Schrägträger) sind mit Rücksicht auf die diesen zukommenden größten Belastungen als frei aufliegende Träger zu berechnen, die Stärke der Lang- und Schrägstreben ist auch mit Rücksicht auf die Inanspruchnahme durch die Zug- und die Stoßvorrichtung zu bestimmen.

Die oberhalb liegenden Zwischenträger, auf denen der Wagenfußboden aufliegt, sind derart anzuordnen, daß die freie Auflage der Fußbodendielung möglichst gleich weit und nicht zu groß wird.

Die Anordnung der Zwischenträger soll derart sein, daß die Kraftübertragungen auf die Hauptträger möglichst günstig erfolgen.

Die Traggerippe wurden ursprünglich allgemein ganz aus Holz ausgeführt, wobei häufig die Hauptträger an den äußeren Seiten mit einem 3—5 *mm* starken Stehblech verkleidet wurden.

Diese Stehbleche bildeten eine Verstärkung und einen Schutz für die hölzernen Hauptträger und gewährten zugleich eine Sicherung für die unveränderte Lage der Befestigungsschrauben.

Später wurden die Traggerippe mit eisernen Hauptträgern und hölzernen Kopf- und Zwischenträgern, dann mit Haupt- und Kopfträgern aus Formeisen, im übrigen aus Holz hergestellt. Diese sog. gemischten Gestelle haben u. a. den Vorteil, daß der Fußboden auf den hölzernen Längs- und Querverbindungen leichter befestigt werden kann.

In neuerer Zeit werden die Traggerippe, mit Ausnahme von Amerika, fast ausschließlich ganz aus Formeisen ausgeführt. In Amerika wird das Traggerippe bei den gedeckten G. in der Regel aus Holz, bei den offenen G. aus Eisen (vielfach Preßblech) hergestellt.

Bei den amerikanischen G. sind häufig die Seitenwände so gebaut, daß sie mit den Hauptträgern der Traggerippe eine Tragwand bilden.

Zum besseren Verband der Holzteile solcher Untergestelle dienen längs des Untergestells nahe der Mitte hindurchgehende eiserne Rundstangen, die an den Bufferbohlen mit Mutterschrauben angespannt werden.

Im Jahre 1888/89 wurden der Firma Goodfellow und Cushmann Röhrenwagen patentiert, bei denen die Traggerippe aus schmiedeeisernen Röhren mit gußeisernen Verbindungsstücken gebildet werden. Die Verwendung von Röhren für die Träger bedingt zahlreiche und schwierige Verbindungen, deren dauernde Befestigung nur schwer gesichert werden kann.

Diese Wagenbauart konnte jedoch keinen durchgreifenden Erfolg erringen.

Tragfedern und Federaufhängung. Bei den Wagen ohne Drehgestelle ruhen die Untergestelle mittels Federn auf den Achslagern, die in den an den Hauptträgern befestigten Achshaltern (Lagergabeln) geführt werden; die Tragfedern werden als Blattfedern mit einer Länge von 1 bis 1·2 *m* ausgeführt; Wickelfedern finden sich bei Wagen ohne Drehgestelle nur vereinzelt (bei alten Wagen) vor. Blattfedern, die ohne Glieder oder Ge-

hänge unmittelbar die Hauptträger des Wagens unterstützen, sind nur bei alten Wagen vorhanden.

Die Drehgestelle der G. werden entweder mit auf den Achsbüchsen aufsitzenden Blattfedern oder nach amerikanischem Vorbild mit durch Schnecken- oder Schraubenfedern abgefederten Drehzapfen und fest auf den Achsbüchsen sitzendem Drehgestellgerippe ausgeführt.

Als Federgehänge der Blattfedern werden in der Regel Laschen, bei Wagen mit großen Radständen und Lenkachsen oder bei Mittelachsen auch Ringe auf Rollen oder kettengliedrige Gehänge verwendet. Die Federstützen sind fast durchweg ohne Nachstellvorrichtung ausgeführt.

Die Räder werden bei den G. als eiserne, aus einem Stück hergestellte Radscheiben oder als Radsterne mit aufgezogenen Radreifen ausgeführt.

In Österreich, Ungarn und Italien sind Hartgußräder (Schalengußräder), System Griffin, bei Wagen ohne Bremse in Gebrauch, in Amerika auch bei Wagen mit Bremse. In Deutschland sind vereinzelt Stahlgußräder (Radkranz und Felge aus einem Stück) in Verwendung. Nach den T V. sind diese Räder nur für Wagen ohne Bremse zulässig. Nach dem Übereinkommen für die gegenseitige Wagenbenutzung im Bereich des VDEV. sind Schalengußräder unter nicht mit Bremse versehenen Wagen zulässig, brauchen aber in Zügen mit einer größeren Fahrgeschwindigkeit als 50 *km* in der Stunde nicht übernommen zu werden. In Ungarn werden Griffinräder unter G. ohne Bremse auch in Zügen mit Fahrgeschwindigkeiten bis zu 60 *km* in der Stunde verwendet.

Der Laufkreisdurchmesser der Räder der G. beträgt meist 1 *m*, nach den T V. soll er mindestens 840 *mm* betragen.

Achsen und Achslager. Die erforderlichen Abmessungen der Achsen sind mit Rücksicht auf ihre Belastung zu ermitteln. Bei den Bahnen des VDEV. sind die betreffenden Vorschriften der T V. zu beachten (s. Achsen).

Die Achslager der G. sind meist für Ölschmiere von unten, zum Teil auch von oben und unten, nur selten für Starrschmiere eingerichtet; sie werden in neuerer Zeit vielfach nur einteilig ausgeführt. Als Baustoff ist Flußeisenguß dem früher allgemein angewendeten Roheisenguß wegen der größeren Widerstandsfähigkeit gegen Brüche beim Verschub auf Abrollgleisen vorzuziehen.

Im allgemeinen erscheint es zweckmäßig, auch bei Wagen mit festen Achsen, selbst mit kleinem Radstand, wegen leichteren Befahrens von scharfen Bahnkrümmungen den Achsbüchsen in den Achslagern senkrecht zur Längsachse des Wagens ein Spiel zu geben (mindestens 5 *mm* auf jeder Seite).

Bei Drehgestellwagen wird den Lagern in der Längsrichtung des Wagens kein größeres freies Spiel als etwa 2 *mm* gegeben.

Stoß- und Zugvorrichtungen. Die europäischen G. sind fast allgemein mit vier federnden Buffern als Stoßempfänger ausgerüstet. In Amerika ist der abgefederte Mittelbuffer, der zugleich selbsttätige Mittelkuppelung ist, in Benutzung.

Die Zugvorrichtungen sind gleichfalls federnd ausgeführt. Bei den Bahnen des VDEV. müssen nach den T V. die Wagen mit durchgehenden Zugstangen versehen sein; Ausnahmen sind nur für die zu besonderen Zwecken gebauten Wagen zulässig.

In England, Frankreich und Belgien sind die durchgehenden Zugvorrichtungen weniger verbreitet, in Amerika kommen sie fast gar nicht vor.

Bremsen. Die G. mit Bremse werden in Europa in der Regel nur mit Handbremse (Spindelbremse oder bei französischen Bahnen häufig Hebelbremse) ausgerüstet; Einrichtung mit durchgehender Bremse oder Leitung für diese erhalten bloß jene G., die auch zur Einstellung in personenführende Züge bestimmt sind. Im Vereinsgebiet ist rund der dritte Teil der G. mit Spindelbremse versehen.

In Amerika besitzen die G. durchgehende Bremse. In England und bei einzelnen russischen Eisenbahnen, die Güterzüge mit durchgehender Bremse führen, ist eine verhältnismäßig große Anzahl von G. mit dieser Bremse eingerichtet. In Preußen, wo in den letzten Jahren mit der Ausrüstung von Güterzügen (Eilgüterzügen) mit der Luftdruckbremse begonnen wurde, findet sich gleichfalls eine größere Anzahl von gedeckten G. mit Luftdruckbremse vor. In den übrigen Ländern werden nur allenfalls Spezialgüterzüge, beispielsweise für Lebensmitteltransporte, Erztransporte u. s. w. mit der durchgehenden Bremse abgebremst. G. mit der Handbremse bilden auf dem Festlande sohin noch die Regel.

Eine Hauptschwierigkeit für die Einführung einer durchgehenden selbsttätigen Bremse für Güterzüge im internationalen Verkehr liegt in der Verschiedenartigkeit der in den einzelnen Ländern für die Abbremsung der Personen-

züge angewendeten Bremssysteme (Luftdruck- oder Luftsaugebremse). Eine Lösung dieser Frage, wie sie bei den Personenwagen für den internationalen Verkehr, die immer nur einen kleinen Bruchteil des gesamten Personenwagenparkes einer Bahnverwaltung bilden, gefunden wurde, wonach solche Wagen die Einrichtungen für beide Bremssysteme aufweisen, sucht man bei den G. aus dem Wege zu gehen, da die für den einzelnen G. notwendigerweise zu wahrende Freizügigkeit im internationalen Verkehr die Ausrüstung fast des gesamten Güterwagenparkes für beide Bremssysteme bedingen würde, was, abgesehen von den hohen Anschaffungskosten, schon wegen des größeren toten Gewichtes des einzelnen Wagens und der schwierigeren und kostspieligeren Instandhaltung zweier Bremssysteme nicht wirtschaftlich wäre.

Das Studium der Frage der Einführung einer durchgehenden selbsttätigen und vor allem auch einheitlichen Bremse für Güterzüge wird derzeit auch von den an der technischen Einheit im Eisenbahnwesen beteiligten Staaten betrieben.

Signallaternenstützen werden bei den gedeckten G. mit Bremse und auch bei anderen G., die sich für deren Anbringung eignen (beispielsweise in Österreich und Ungarn bei allen offenen G. mit Bremse), angeordnet.

Das Eigengewicht eines gut gebauten zweiachsigen Untergestells für 15 *t* Ladegewicht kann im Mittel angenommen werden für einen Wagen ohne Bremse mit

$$G = 4500 + 140\,l \text{ in } kg,$$

für einen Wagen mit Bremse mit

$$G_1 = G + 550\ kg,$$

wobei l die Untergestellänge in *m* bedeutet.

Gewichte allgemein vorkommender Bestandteile der Untergestelle:

	kg
1 Räderpaar	950—1200
1 vollständiges Achslager	40—60
1 Paar Achshalter samt Verbindungen und Befestigungsschrauben	40—50
1 Tragfederstütze	6—10
1 Paar Tragfederlaschen samt Bolzen	4—6
1 Tragfeder (neunblättrig) samt Bund	65—75
1 Bufferhülse	16—25
1 Bufferstange samt Scheibe und Schraube (oder Keil)	32—40
1 Bufferschneckenfeder	20—25
1 Zugvorrichtungsschneckenfeder	20—25
1 Schraubenkuppel samt Bolzen	25
1 Sicherheitskuppel ohne Bolzen	20
1 eiserner Bremsklotz	16—25

Wagenoberteil (Kasten, Plattform).

Die Größe der Wagenkasten und der Bodenflächen der G. wird nach der Tragfähigkeit, die die Wagen besitzen sollen, und mit Rücksicht auf das spezifische Gewicht jener Materialien oder Gegenstände bemessen, zu deren Verladung die betreffenden Wagen vorzugsweise dienen.

Die größten zulässigen Breiten und Höhen der Wagenkasten, insbesondere für gedeckte G., sowie die zulässige Höhe der Rungen für offene Plattformwagen sind von dem Umgrenzungs- und Lademaß jener Bahnen abhängig, auf denen die Wagen verkehren sollen.

Bei großen Kastenlängen muß die Breite so bemessen werden, daß auch in Bogen weder die Kastenmitte, noch die Kastenenden die gestatteten Umgrenzungslinien (Lademaße) überragen. Vgl. die betreffenden Bestimmungen der Berner Technischen Einheit, der TV. des VDEV., die vom schweizerischen Eisenbahndepartement zusammengestellte Sammlung „Begrenzungslinien der im internationalen Eisenbahnverkehr zugelassenen Wagen“ und das „Radstandsverzeichnis“ des VDEV.

Nach den Bestimmungen des VDEV. kann mit Rücksicht auf die erforderlichen Maße für die Wandstärken, Verschlüsse und Beschlagteile die nutzbare Breite, d. i. die lichte Kastenbreite oder Plattformbreite mit ungefähr 2·5 bis 2·8 *m* angenommen werden.

Um eine ausreichende Bodenfläche zu erzielen, muß den Kasten oder Plattformen eine entsprechende Länge gegeben werden.

Die Kasten- und Plattformlängen werden im allgemeinen mit 5—12 *m* bei zweiachsigen, 8·5—12 *m* bei dreiachsigen und bis zu 16·0 *m* bei vierachsigen Wagen ausgeführt.

Die Kasten der G. bestehen aus dem Kastengerippe und der Verschalung.

Die Kastengerippe werden in den Hauptteilen entweder ganz aus Eisen oder ganz aus Holz (Eichen- oder Eschenholz, in Amerika meist Rottanne) oder auch teilweise aus Holz und Eisen ausgeführt.

Bei hölzernen Kastengerippen sind Verzapfungen tunlichst zu vermeiden, da in den Zapfenlöchern und Zapfen leicht Fäulnis eintritt, und werden deshalb die Kastensäulen an Tragstützen der Untergestellhauptträger rungenartig mittels Schraubenbolzen befestigt. Hölzerne Kastengerippe sind steif und gestatten eine billige und einfache Befestigung der Verschalbretter an den Kastensäulen.

Eiserne Kastengerippe sind bei genügenden Abmessungen und bei gut erhaltenem Anstrich

von längerer Dauer. Das Gerippe bleibt auch unter dem Einfluß der Witterung in seiner ursprünglichen Form und kann ein Schwinden oder Verziehen, wie dies bei Verwendung von nicht genügend trockenem Holz vorkommt, nicht eintreten.

Es kann im allgemeinen nicht gesagt werden, daß hölzerne Kastengerippe unter allen Umständen leichter als eiserne sind, vielmehr hängt dies unter sonst gleichen Verhältnissen wesentlich von der Durchführung der Einzelheiten ab.

Ob und welche Bauart der Kastengerippe den Vorzug verdient, hängt von den jeweiligen und örtlichen Materialpreisen sowie von dem Zweck ab, dem die Wagen vorwiegend dienen sollen.

Im allgemeinen stellen sich für die eisernen Gerippe die Anschaffungskosten höher, hingegen die Instandhaltungskosten niedriger als für die hölzernen Gerippe. Die überwiegende Mehrzahl der Eisenbahnen bevorzugt die eisernen Gerippe, insbesondere für den Bau der offenen G.

Die Verschalung wird zumeist aus weichem Holz, seltener aus Eisenblech (Preßbleche, beispielsweise bei Kohlen- und Erzwagen, bei Selbstentladern u. s. w.) hergestellt.

IV. Gedeckte Güterwagen. In Europa werden die gedeckten G. meist zweiachsig für 15 *t* Ladegewicht mit lichten Kastenlängen von 6·5—8·0 *m* und nur für spezifisch leichte Ladegegenstände mit größeren Kastenlängen (beiläufig 8·5—12·0 *m* für zwei- und dreiachsige, bis 16 *m* für Drehgestellwagen) ausgeführt.

Gedeckte Wagen mit großer Tragfähigkeit können nur bei hinreichender Bodenfläche ausgenutzt werden.

Das Verhältnis des Ladegewichts zum Eigengewicht beträgt bei 15tonnigen Wagen zumeist 1·3—2 und das tote Gewicht etwa 800 bis 500 *kg* (für den gewöhnlichen G. mit etwa 7·5 *m* innerer Kastenlänge rund 600 *kg*) f. d. *t* Ladegewicht.

Die Wandverkleidung der Seiten- und Stirnwände wird meist mit 80—120 *mm* breiten und 20—40 *mm* starken Brettern aus Tannen- oder Fichtenholz ausgeführt, die untereinander mit Feder und Nut verbunden sind.

Je nach der Art der Kastengerippe werden die Verschalungsbretter senkrecht oder wagrecht, seltener schräg gelegt. Erstere Anordnung hat den Vorteil, daß das Regenwasser besser abläuft, letztere ist bei der jetzt allgemein gebräuchlichen Bauweise mit Kastenrungen zweckmäßiger.

Gewöhnlich erhalten die G. nur eine einfache, innen angebrachte Verschalung, die in der unteren Hälfte des Wagens etwa 25 bis 40 *mm*, in der oberen Hälfte meist nur 20 bis 25 *mm* stark hergestellt wird, weil die unteren Teile der Verschalung bei beladenen Wagen, insbesondere auch beim Verladen, mehr leiden und bei gewissen Ladearten (in loser Schüttung) einen größeren Druck aufnehmen müssen.

Die innere Verschalung hat den Vorteil, daß die Seitenwände des Kastens ganz eben ausgeführt werden können und vorstehende Kastengerippteile, durch die eine Beschädigung der Güter erfolgen kann, sich vermeiden lassen.

Doppelte Verschalung der Kastenwände (innere und äußere) findet sich fast nur bei älteren G. vor.

Bei großen Kastenausmaßen werden — auch zur Erzielung einer besseren Wandversteifung — zuweilen schräg liegende Verschalungen angewendet.

Besondere Sorgfalt ist der wasserdichten Bedachung der Wagenkasten zu widmen.

Die Dächer werden gewölbt mit einer Pfeilhöhe von 130—150 *mm* oder sattelartig mit einer ähnlichen Überhöhung des Firstes hergestellt, bei G. für die Beförderung voluminöser, leichter Gegenstände häufig nach dem oberen Abschluß der Umgrenzungslinie für Wagen trapezförmig geformt (vgl. Hohlglaswagen).

Auf den hölzernen oder eisernen Dachbogen wird eine Verschalung aus 15—20 *mm* starken und 100—120 *mm* breiten Fichten- oder Tannenbrettern, die sich gegenseitig überplatten, angebracht.

Diese Holzbedachung wird entweder mit Blech (4·5—5 *kg* f. d. m^2) oder mit gesandetem Segeltuch verkleidet.

Für die Blechverkleidung werden möglichst große Blechtafeln verwendet, um am Dach wenig Blechfalzungen zu erhalten.

Die teurere Waterproof- oder Segeltuchverkleidung muß ohne Stückelung über die ganze Dachfläche reichen. Bei Verkleidung mit Segeltuch wird die hölzerne, sauber abgehobelte Dachverschalung verkittet (gespachtelt), hierauf Ölfarbe (Mennige, Bleiweiß, Zinkweiß), häufig auch noch Waterprooffirnis, Deckenmasse oder Lithopone aufgetragen, worauf die Gespinstverkleidung angebracht, mit der gleichen Masse bestrichen und häufig noch gesandet wird.

Die Dächer der amerikanischen G. sind meist sattelförmig mit abgeplattetem oder nicht abgeplattetem First ausgeführt, über dem ein Laufbrett angebracht ist. Auf den in größeren Entfernungen angebrachten und stärkeren Dachquerträgern sind pfettenartig Langhölzer befestigt, auf denen eine doppelte,

zuweilen auch einfache Holzverschalung von 130—150 *mm* breiten und 20—25 *mm* dicken Brettern aus weichem Holz ruht. Die Verschalbretter liegen senkrecht zur Längenachse des Wagens, bei doppelter Verschalung voll auf Fug, und sind die oberen Verschalbretter mit halbkreisförmigen Rillen für den Wasserablauf versehen. Zuweilen wird auch einfache Bretterverschalung mit oder ohne Eisenblechverkleidung ausgeführt. Einige amerikanische Bahnen verwenden Papierdächer, deren unterer wasserdichter Teil aus einer oben mit Pappe verkleideten schwachen Holzverschalung besteht, über der sich ein nicht wasserdichtes Schutzdach befindet. Letzteres Schutzdach sowie die Dachlaufbretter sind namentlich wegen des bei der Bedienung der Bremsen stattfindenden Betretens der Dächer angebracht.

Ganz eiserne Kasten mit Blechwandverkleidung werden nur für besondere Zwecke (für den Versand feuergefährlicher Materialien) ausgeführt. Bei genügender Steifheit werden die Wände mit Blechverkleidung schwer und erfordern überdies eine besonders gute Erhaltung des Anstrichs, um sie gegen Abrostung zu schützen.

Türen. Die gedeckten G. erhalten an den Langseiten je eine Öffnung (bei größerer Kastenlänge auch je zwei Öffnungen), die mit einer lichten Weite von 1·5—2 *m* und einer lichten Höhe von mindestens 1·9 *m* mit einer Schiebetür (seltener mit Angeltüren) verschlossen wird; zuweilen werden auch an den Stirnwänden ein- oder zweiflügelige Angeltüren oder auch Schiebetüren angebracht, um die Wagen auch stirnseitig be- und entladen zu können. Die Rahmen der Türen werden meist aus Eichen- oder Eschenholz, Schiebetürrahmen auch zweckmäßig aus Winkeleisen hergestellt.

Als Verschluß dient gewöhnlich ein Einfallhaken.

Die Einfallhaken an den Schiebetüren sind mit zwei oder drei Hakenspitzen für den Eingriff in die an den Türsäulen befestigten Ösen versehen.

Die eine Hakenspitze wird bei vollständig geschlossener Schiebetür, die zweite oder die dritte dann eingelegt, wenn die Tür während der Fahrt (bei Versendung lebender Tiere) schlitzartig geöffnet bleiben soll. Türschlösser werden seltener angewendet.

Zollverschluß. Hierzu dienen die an den Schiebetüren und Angeltüren angebrachten Ösen, die bei geschlossenen Türen neben oder über ähnlichen an den Türsäulen befestigten Ösen zu stehen kommen. Eine durch diese Ösen gezogene Hanfschnur wird verknüpft und der Knoten durch Preßblei (Plombe) unter Benutzung einer (Plombier-) Zange, die die Plombe gleichzeitig bezeichnet, gegen unbefugtes Öffnen versichert.

Zufolge der Beschlüsse der Berner Konferenz müssen die gedeckten G. folgenden Bestimmungen rücksichtlich der zollsicheren Einrichtungen entsprechen:

„Der Raum zwischen den geschlossenen Schiebetüren und den Kastenteilen der gedeckten G. darf 20 *mm* nicht überschreiten. Jede Schiebetür muß einen Einfallhaken oder einen gleiche Sicherheit gewährenden Verschluß besitzen.

Alle Türen müssen mit Ösen von mindestens 15 *mm* Lochweite oder mit anderen Verschlußstücken versehen sein, die das Einhängen von Zollschlössern oder Zollbleien gestatten, derart, daß ein Öffnen dieser Türen ohne Verletzung des Zollverschlusses nicht möglich ist.

Die untere Türseite muß (bei geschlossener Tür) gegen Abheben oder Abziehen der Schiebetür von der Laufschiene versichert sein, und müssen die Laufschiene sowie die Türlaufrollen, sämtliche Tür- und Fensterverschlüsse, Scharnierbänder der Türen und Fenster so befestigt sein, daß ohne Anwendung von Gewalt oder Hinterlassung sichtbarer Spuren ein Abnehmen derselben bei geschlossenen Wagen und ein Öffnen der Türen oder Fenster ohne Beschädigung des Zollverschlusses nicht möglich ist.

In den Wänden vorhandene Öffnungen müssen mit Eisenstäben oder gelochtem Blech so vergittert sein, daß die verbleibenden Öffnungen 30 cm^2 nicht überschreiten; unvergitterte Abflußöffnungen im Fußboden dürfen nicht über 35 *mm* im Durchmesser haben.

Wagen mit durchbrochenen Wänden oder Fußboden dürfen nur für die Beförderung so großer Frachtstücke verwendet werden, die durch die Wandöffnungen nicht entnommen werden können."

Fußtritte. Zum Einsteigen in die gedeckten G., ferner zum Aufsteigen auf die Plattform oder die Bremsersitze oder zu den Signallaternenstützen werden Auftritte, Aufstiege (Fußtritte) angebracht.

Für lange Fußtrittbretter werden zwei Stützen mit einfach abgebogenem Fuß angebracht.

Kurze Fußtritte bestehen gewöhnlich aus einer schmiedeeisernen Stütze mit abgebogenem Fuß, der entweder einfach oder klauenartig gespalten ausgeführt ist und auf dem das Auftrittbrett oder -blech befestigt wird. Für die weit ausladenden äußeren Fußtritte werden die langen Fußtrittbretter mit zwei Stützen vorgezogen.

Einrichtung der G. für besondere Zwecke.

a) Die gedeckten G. sollen sich auch für die Beförderung von Militärmannschaft und -pferden eignen.

Zu diesem Zweck werden die Wagen mit schließbaren Klappläden oder Schiebern von etwa 0·5 m^2 und mehr Luftfläche sowie mit Anbindringen an den Innenwänden versehen.

Für die Mannschaft werden gewöhnlich tragbare Bänke eingestellt und muß im allgemeinen jene Einrichtung als die zweckmäßigste bezeichnet werden, die ohne Rücksicht auf die Bauart der Wagen und ohne Beeinträchtigung der anderen Beförderungszwecke in jedem Wagen angebracht werden kann. Für Militärmannschafts- und -pferdebeförderung erhalten die Wagen gewöhnlich bleibende Einrichtungen zum Anbringen einer Hängelaterne, ferner in den Wagen fest angebrachte umlegbare Türvorleger, damit die Mannschaft bei offenen Türen gegen Hinausstürzen geschützt werden kann. Für die Mannschaftsbeförderung werden in einem Wagen von 6·5—7·0 *m* lichter Kastenlänge gewöhnlich vier einfache Bänke ohne Rücklehne längs den Seitenwänden und zwei Doppelbänke mit einer gemeinsamen Rücklehne in der Mitte zwischen den Seitenbänken eingestellt. Die Bänke können hierfür etwa 2·5 *m* lang gemacht werden, so daß in einem derartigen Wagen (0·5 *m* Sitzlänge für einen Mann gerechnet) 40 Mann Platz finden.

An den Seitenwänden der G. einiger Bahnen sind in entsprechender Höhe über dem Fußboden Holzleisten angebracht, auf denen in Ausschnitten 360 *mm* breite Sitzbretter in Entfernungen von etwa 520 *mm* aufgelegt werden.

Beiläufig 400 *mm* über den Brettersitzen werden 150 *mm* breite Rücklehnbretter in mit passenden Einschnitten versehene Holzleisten eingeschoben, die an den Seitenwänden befestigt sind. Bei dieser Anordnung, zufolge der die Sitzbretter senkrecht zur Wagenlängsachse zu liegen kommen, können, die gleichen Kastenausmaße wie oben vorausgesetzt, ebenfalls 40 Mann untergebracht werden. Letztere Anordnung hat den Vorteil, daß die Rücklehnen geneigt und gegen die Sitzbretter nach rückwärts verschoben angebracht werden können, wodurch ein besseres Ausruhen der Mannschaft beim Sitzen ermöglicht wird.

Erstere Anordnung hat den Vorteil der Unabhängigkeit von der Wagenbreite und des leichteren Verkehrs zwischen den Bänken.

Häufig sind die gedeckten G. auch mit sog. Gepäckleisten zum Aufhängen der Tornister versehen; es sind dies Holzleisten von etwa 8—10 *cm* Höhe und 7 *cm* Dicke, die ungefähr 1·7—1·8 *m* über dem Fußboden so an den Stirnseiten oder Langwänden angebracht sind, daß zwischen diesen Leisten und der Wand ein Zwischenraum von ungefähr 4 *cm* verbleibt, durch den die Riemen des Rüstzeugs hindurchgezogen und an den Leisten befestigt werden können.

Endlich werden in den gedeckten G. auch Rechen in den Dachinnenseiten oder an den Stirnwänden zum Versorgen der Gewehre während der Fahrt angebracht.

Für Pferde werden die Wagen an den Stirn- und Seitenwänden mit Anbindringen versehen. Die Verladung der Pferde erfolgt zu je drei auf jeder Seite neben der Türöffnung entweder parallel zur Längsachse der Wagen, wobei die Pferde mit gegen die Wagenmitte gerichtetem Kopf an besonderen, an den Türsäulen befestigten Querstangen (Brustriegeln) angehängt sind, oder rechtwinklig zur Wagenachse. Zwischen je zwei Pferde werden häufig Streichriegel (Streichbäume) mittels Ketten und Knebel in passende Ringe, die an den Wagenwänden und an den Brustriegeln angebracht sind, eingehängt. Eiserne Dachrippen, an denen sich Pferde verletzen könnten, besitzen Holzverkleidung.

b) Die gedeckten G. finden auch für die Beförderung von Verwundeten Verwendung und werden in diesem Fall gewöhnlich acht bis zwölf Betten (Tragbahren) in einem Wagen untergebracht.

c) Gedeckte G. dienen ferner zum Versand von Groß- und Kleinvieh (Hornvieh, Kälber, Schafe, Ziegen, Schweine u. s. w.).

Bei solchen Wagen muß für ausreichende Lüftung und für Befestigungsmittel zum Anhängen der Tiere vorgesorgt werden. Zur Lüftung sind an den Langseiten der Wagen unterhalb der oberen Kastenlangrahmen Luftöffnungen von mindestens je 0·12 m^2 Querschnitt angebracht, die entweder jalousienartig verschalt oder mit Schiebern oder Klappläden verschließbar sind, welch letztere entweder nach dem Wageninnern oder nach außen zu umgelegt werden können.

Die nach außen umlegbaren Klappläden müssen im umgelegten Zustande sicher befestigt werden können.

In beiden Fällen werden die Öffnungen meist vergittert.

In Deutschland, Österreich und Ungarn sollen solche Wagen ausgewählt werden, deren lichte Breite mindestens 2·6 *m* beträgt und die an den Türen mit Vorrichtungen versehen sind, die ihr Offenhalten in einer Breite von 0·35 *m* bei Großvieh und 0·15 *m* bei Klein-

vieh ermöglichen. Bleiben die Türen halb oder ganz offen, so sind die Türöffnungen durch Verschalungen oder Türgitter von mindestens 1·5 *m* Höhe zu verwahren.

Die Tiere werden meist senkrecht zur Wagenachse eingestellt und zu diesem Zweck die Anbindringe an den Langseiten angebracht. In 6—7 *m* langen Wagen können etwa 8—12 Rinder verladen werden.

Tränkvorrichtungen werden für Kleinvieh immer, für Großvieh selten angebracht, weil die Tränktröge den Innenraum beschränken und es meist vorgezogen wird, die Tröge nur in Aufenthaltsstationen einzubringen oder die Tiere zum Tränken und Füttern in Stationen auszuwaggonieren, umsomehr als viele Tiere während der Fahrt überhaupt kein Futter nehmen.

V. Offene Güterwagen. Die offenen G. sind vielseitiger verwendbar als gedeckte G., haben außerdem ein verhältnismäßig geringeres Eigengewicht und erfordern geringere Herstellungs- und Erhaltungskosten.

Im Bereich des VDEV. sind rund 65% an gedeckten G. und 35% an offenen G. vorhanden. Bei Bahnen, in deren Bereich keine oder nur geringe Kohlengewinnung stattfindet, beispielsweise bei den italienischen, schweizerischen und rumänischen Bahnen verschiebt sich dieses Verhältnis zu gunsten einer größeren Anzahl der gedeckten G.

Die offenen G. haben auch den weiteren Vorteil der leichteren Be- und Entladung; sie werden namentlich in England vielfach statt der gedeckten G. benutzt.

Dort besitzen auch häufig selbst die gedeckten G. Ausschnitte in der Decke, die mit einem Schiebedeckel geschlossen werden können, lediglich in der Absicht, die Be- und Entladung zu erleichtern, zu welchem Zwecke größere Bahnhöfe sowie größere Werksanlagen mit mechanischen (hydraulischen) Hebevorrichtungen versehen sind.

Das Verhältnis des Ladegewichts zum Eigengewicht kann bei den offenen 15tonnigen G. mit 1·6—2·2, bei den 20tonnigen G. mit 2·2 bis 2·6, das tote Gewicht bei ersteren mit 630—450 *kg*, bei letzteren mit 450—370 *kg* angenommen werden.

Offene Wagen mit Bordwänden werden vorzugsweise mit eisernen Rungen ausgeführt. Die Bordwände werden entweder fest oder abnehmbar, umlegbar, die Stirnwände auch aufklappbar ausgeführt; die Stirnwand auf Seite des Bremserstandes ist fest. Zuweilen werden die Endteile der Seitenwände fest, deren zwischenliegende Teile und die Stirnwände abnehmbar angeordnet. Solche Wagen besitzen gegenüber jenen mit vollständig abnehmbaren Bordwänden eine größere Steifigkeit des Wagenkastens. Die Kohlenwagen haben in der Regel feste Seitenwände; die Stirnwände sind entweder gleichfalls fest oder für Stirnentladung auf Kippbühnen aufklappbar eingerichtet. Die Seitenwände der offenen G. weisen je eine oder auch zwei Seitentüren (Doppelflügeltüren, Schiebetüren, Falltüren) — bei abnehmbaren Seitenwänden gleichfalls abnehmbar — auf. Für rasche Entleerung hat sich die Anordnung von je zwei verschiebbaren Klapptüren an jeder Seitenwand gut bewährt.

Offene G. sind häufig mit Einsteckrungen (Seiten- und Stirnrungen) aus Eisen oder Holz zur Sicherung von Ladungen, die die Wände wesentlich überragen, gegen Verschiebungen ausgerüstet. Die Seitenrungen besitzen häufig oben Spannketten quer zur Wagenlängsachse. Am Untergestell befindet sich meist ein offener Kasten zur Unterbringung von abgenommenen Rungen.

Offene G. erhalten am Fußboden Anbindringe zum Befestigen von Fahrzeugen u. dgl., ferner Ringe an den Fußbodenrahmen zur Befestigung der Wagendecken mit Anbindleinen.

Die Stirnwände der offenen G. werden oft in der Mitte überhöht ausgeführt, um Kohlen-, Rüben- u. dgl. Ladungen in der Wagenmitte anhäufen zu können. Bei solchen Wagen werden oft die Stirnwände in der Mitte des obersten Teils mit Giebelstangen (Firstbäume, Planträger) verbunden, über die die Decken gelegt werden können.

Bei offenen G. werden die Fußbodenbretter zweckmäßigerweise nicht überplattet, sondern stumpf gestoßen aneinander gefügt, um den ungehinderten Abfluß des Regenwassers zu erleichtern; eiserne Fußboden erhalten Abflußöffnungen für das Regenwasser.

Bei offenen G. ohne Bremse, deren Bordwände so hoch sind, daß der Einblick in das Wageninnere von der Bahnebene nicht möglich ist, empfiehlt es sich, wenigstens an einer Kopfseite Fußtritte und passende Anhaltestangen anzubringen.

Werden Lowries (offene G. mit niederen Bordwänden) ohne Einsteckrungen zu Holzverladungen verwendet, so bedient man sich zur Sicherung der Ladung eiserner tragbarer Kippen (Geißfüße, Gabelstützen), deren obere Enden mit Ketten verbunden werden.

Die Plattformwagen weisen gleichfalls die vorbeschriebenen Anbinderinge und häufig auch Einsteckrungen auf.

In manchen Ländern (beispielsweise in Deutschland) werden offene G. auch für Viehbeförderung verwendet, wenn der Kasten eine genügende lichte Höhe (1·5 *m* bei Großvieh, 0·75 *m* bei Kleinvieh) und Weite (2·6 *m*) aufweist und innen mit Anbindringen versehen ist.

Zollverschluß. Nach den Beschlüssen der Berner Konferenz sind folgende Vorschriften rücksichtlich der zollsicheren Einrichtung offener G. zu beobachten:

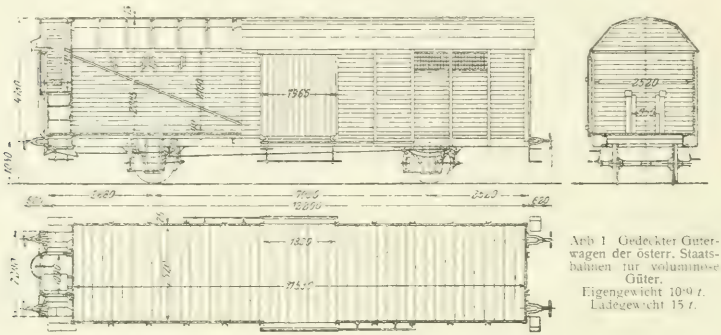


Abb. 1. Gedeckter Güterwagen der österr. Staatsbahnen für voluminöse Güter. Eigengewicht 10·0 *t*. Ladegewicht 15 *t*.

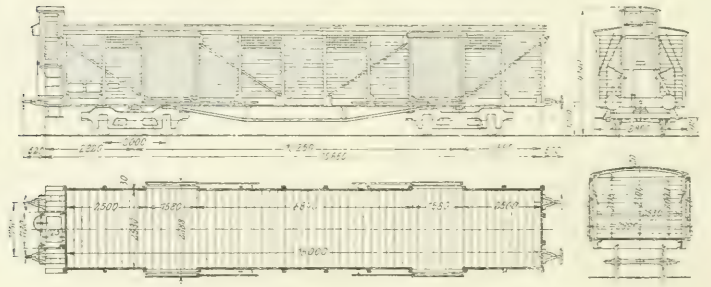


Abb. 2. Vierachsiger, gedeckter Güterwagen der österr. Staatsbahnen. Eigengewicht 19·2 *t*; Ladegewicht 20 *t*.

„Offene G., deren Kopfborde durch eine Firststange (Plachenträger, Giebelstangen, Plantträger) verbunden, mit mindestens 75 *cm* breiten Verdeckstücken versehen und mit Ringen zur Befestigung von Schutzdecken ausgerüstet sind, können zur Beförderung von Zollgütern aller Art dienen. Offene G., die mit Ringen zur Befestigung von Schutzdecken versehen sind, können für Zollgüter, deren Gewicht mindestens 25 *kg* beträgt, benutzt werden.

Die zur Befestigung der Schutzdecken bestimmten Ringe müssen geschweißt und so befestigt sein, daß sie ohne Gewaltmittel und ohne Hinterlassung sichtbarer Spuren nicht abgenommen werden können. Diese Ringe müssen abwechslungsweise an den abnehmbaren Bordwänden (wenn solche vorhanden) und am Untergestell oder an dem mit diesem fest verbundenen Fußbodenrahmen in Entfernungen von höchstens 115 *cm* so angebracht sein, daß die Verschlußschnur sowohl das Abheben der etwa vorhandenen beweglichen Bordwände als auch das Öffnen der Türen verhindert.

Die Schutzdecken müssen längs der Kanten, entsprechend den Ringen am Wagen, mit durch Metallösen geschützten Löchern zum Durchziehen der Verschlußleinen versehen sein.

Nur am oberen Teil der Decken sind Ringe zum Verschluß zulässig.

Etwaige Nähte an den Decken müssen sich entweder an der Innenseite derselben befinden oder doppelt im Abstand von 15—25 *mm* angeordnet sein.

Die Verschlußleinen dürfen nicht gestückelt und müssen an den Enden mit Metallspitzen versehen sein.

Hinter diesen Spitzen müssen Ösen eingearbeitet sein, in die nach entsprechender Verknüpfung die Leinenenden der Zollverschlüsse eingehängt werden."

VI. Anstrich der Güterwagen.

Zum Schutz gegen vorzeitige Zerstörung durch Witterungseinflüsse werden die Untergestelle und die Kasten oder Plattformen der G. mit einem zwei- oder dreimaligen Olfarbenanstrich versehen, nur die Laufteile der Räder und Achsen, bewegliche Teile und Reibteile werden blank oder roh gelassen.

Mitunter werden die Untergestellteile auch mit Teer, die Holzteile der Kasten nur mit Ölfirnis statt mit Ölfarbe angestrichen.

Einige Verwaltungen lassen die G. über den Ölanstrich noch mit Lack überziehen.

Sämtliche Zapfen und Zapfenlöcher sowie gedeckte Holz- und Eisenteile sollen vor dem Zusammenbau der Wagen mit Öltarbe gut gestrichen werden.

Besondere Sorgfalt ist bei eisernen Wagen und eisernen Fußböden der Erhaltung des Anstrichs zuzuwenden.

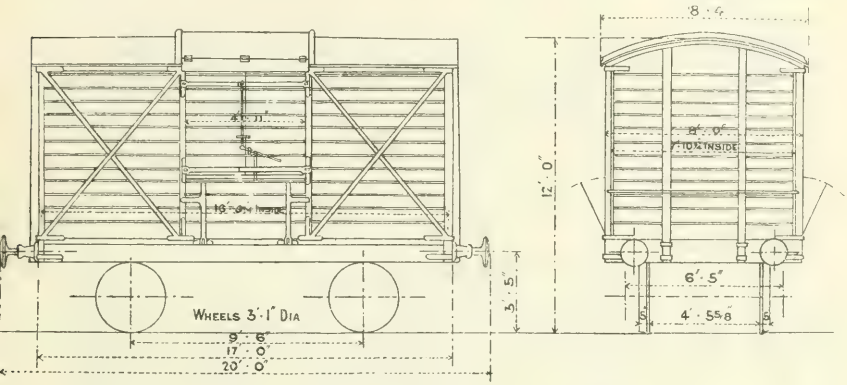


Abb. 3. Gedeckter Güterwagen der North-Eastern Railway (England). Ladegewicht 12 *t*.

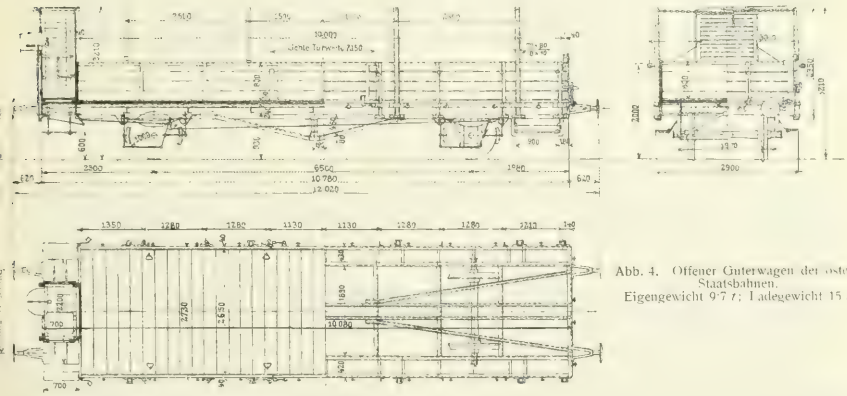


Abb. 4. Offener Güterwagen der Österr. Staatsbahnen. Eigengewicht 9·7 *t*; Ladegewicht 15 *t*.

Die Untergestelle sowie die Eisenteile der Bremsgestänge, Plattformgeländer, Stiegen und Fußtritte werden meist in schwarzer Farbe, die Außenwände der Kasten und der Plattformrahmen der G. in grauer, grüner, brauner oder roter Farbe, die Dächer vorzugsweise in hellfarbigem Ton angestrichen, um die Einwirkung der Sonnenstrahlen zu mildern.

Die Innenwände und die Decke der bedeckten G. werden meist in lichter Farbe (hellgelb,

hellgrau oder braun) angestrichen, damit das Wageninnere heller aussieht; die Innenwände und der Fußboden der offenen G. werden häufig mit brauner oder grauer Ölfarbe gestrichen.

VII. Güterwagen für Nebenbahnen.

Sollen G. von Neben- (Lokal-) Bahnen geeignet sein, auf Hauptbahnen überzugehen, dann müssen sie auch den bezüglichen Be-

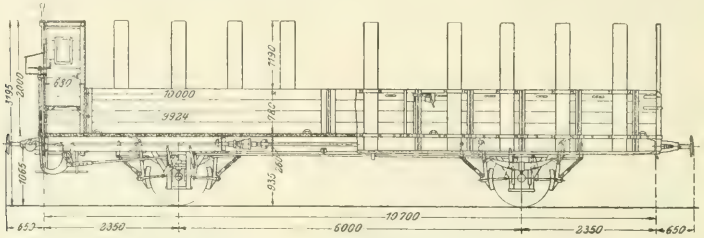


Abb. 5. Offener Güterwagen der sächsischen Staatseisenbahnen. Ladegewicht 15 *t*.

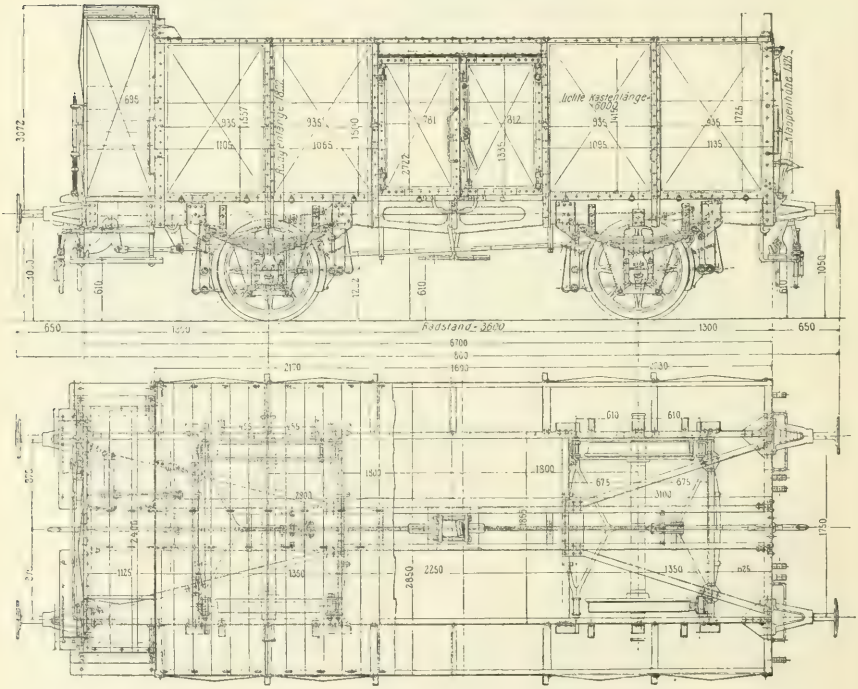


Abb. 6. Zweiachsiger Kohlenwagen der preuß. Staatsbahnen. Eigengewicht 8·5 *t*; Ladegewicht 20 *t*.

Die Farbe der Kastenwände dient (insbesondere in England) auch als Erkennungszeichen der Eigentumsbahn und ist z. B. in dem Adressenverzeichnis der Wagenverwaltungen des VDEV. die Farbe der Güterwagenkasten angeführt.

stimmungen für Hauptbahnen genügen. Auch bezüglich der Tragfähigkeit empfiehlt es sich, G. von Lokalbahnen, die an Hauptbahnen anschließen, den Verhältnissen der letzteren anzupassen.

Nur für Lokalbahnen bestimmte G. können einfachere und leichtere Bauarten erhalten. Lokalbahnen enthaltenen Bestimmungen. Alle Bestandteile, insbesondere jene des Unter-

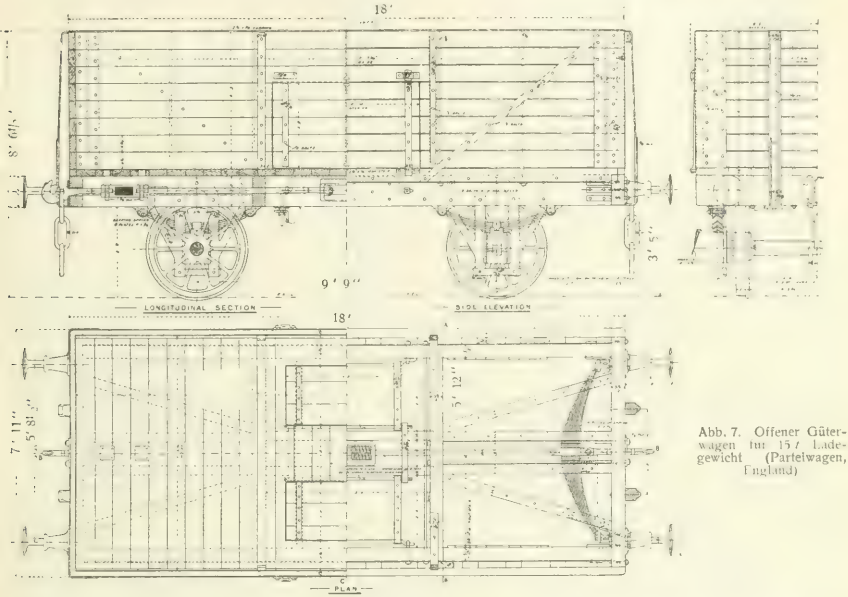


Abb. 7. Offener Güterwagen für 15 t Ladegewicht (Partelwagen, England)

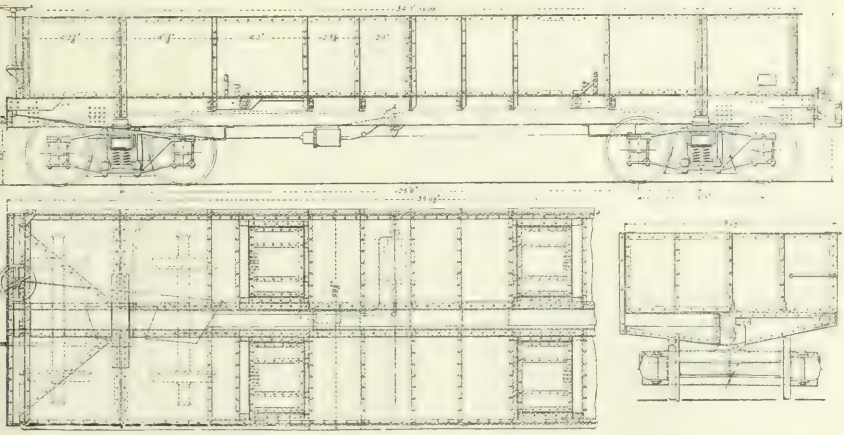


Abb. 8. Offener Güterwagen. Philadelphia and Reading (Amerika). Ladegewicht 100 000 lb. = 45 4 t.

Für derartige Wagengattungen gelten im Bereich des VDEV. die in den Grundzügen für den Bau- und die Betriebseinrichtung der gestells und Laufwerks, können in wesentlich schwächeren Abmessungen ausgeführt werden. An Stelle des Zweibuffersystems werden Mittel-

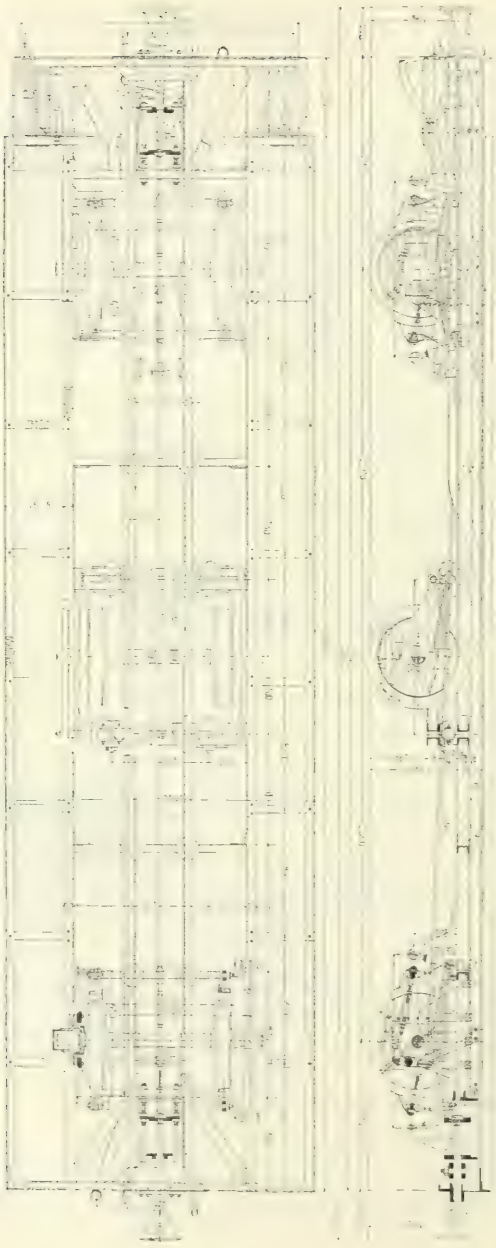


Abb. 9. Untergestelle für überdachte gedeckte Güterwagen der Iron Belgy Southshaven mit freien Lenkachsen.

buffer, die mit einer selbsttätigen oder doch möglichst einfachen Kuppelung vereinigt sind, empfohlen.

Für G., die nur in Zügen mit Fahrgeschwindigkeiten von 20 *km* in der Stunde und darunter benutzt werden, können nach diesen Vorschriften gußeiserne Räder auch unter Wagen mit Bremse verwendet werden. Tatsächlich werden sie auch noch für höhere Geschwindigkeiten (bis 35 *km*/Std.) verwendet.

Anwendung von Lenkachsen und Drehgestellen und eine entsprechende Verschiebbarkeit der Mittelachse bei dreiachsigen Wagen wird empfohlen.

Bei schmalspurigen Bahnen ist auf die Wirtschaftlichkeit der Anlage und des Betriebs im erhöhten Maß Bedacht zu nehmen, und wird daher die Bauart der G. solcher Bahnen den jeweiligen Verhältnissen (Anlage der Bahn, Beförderungsverhältnisse) ganz besonders anzupassen sein.

Dementsprechend kommen bei Schmalspurbahnen die verschiedensten Bauarten der G. vor. Das Ladegewicht beträgt bei zweiachsigen G. meist 6 *t* (vereinzelt 10 *t*), bei dreiachsigen G. 10 bis 12·5 *t*, bei vierachsigen G. 15 *t*.

VIII. Beschreibung der Haupttypen von G.

Abb. 1, Taf. I, gedeckter G. mit Spindelbremse, für 15 *t* Ladegewicht, Bauart des deutschen Staatsbahnwagenverbandes.

Der Wagen besitzt Untergestellgerippe aus Formeisen, einteilige Achslager, Vereinslenkachsen, Achshalter aus Preßblech, Kastensäulen aus Formeisen, die mittleren Dachbogen aus Holz und einfache Holzverschalung. An jeder Langseite befindet sich eine Schiebetüre. Von den vier Luftklappen dienen zwei auch als Ladeklappen für die Verladung langer Gegenstände (Eisenstangen, Rohre u. s. w.). Die allseits geschlossene Bremshütte mit zwei Flügeltüren ist erhöht an den Kasten mit Ausblickfenstern nach vorn und rückwärts angebaut. Im Wageninnern sind die festen Einrichtungsgegenstände für Mannschafts- und Pferdebeförderung vorhanden. Der Wagen ist auch für Viehbeförderung geeignet.

Abb. 1, gedeckter G. der österr. Staatsbahnen mit Spindelbremse, für die Beförderung umfangreicher

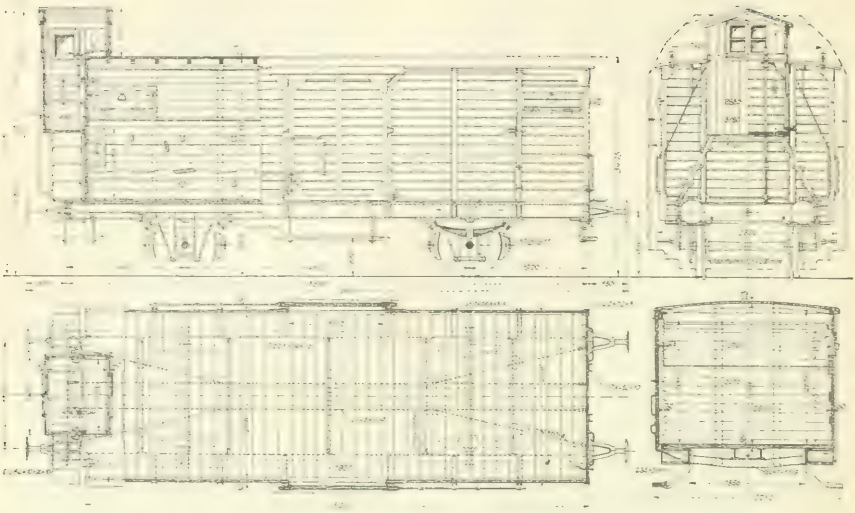


Abb. 1. Gedeckter Güterwagen für 15 *t* Ladegewicht. Eigengewicht 9·7 *t*. (Deutscher Staatsbahnwagenverband.)

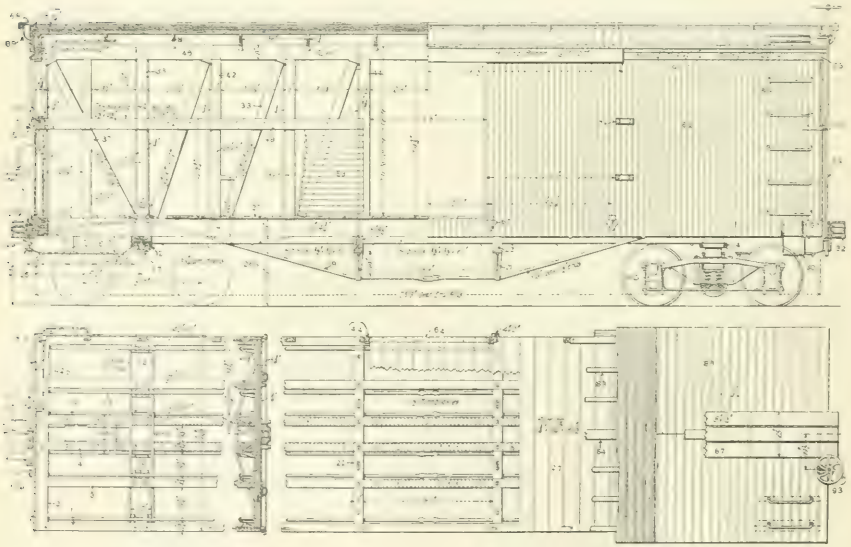


Abb. 2. Gedeckter Güterwagen der Central of Georgia (Amerika) Ladefähigkeit 80.000 lb.

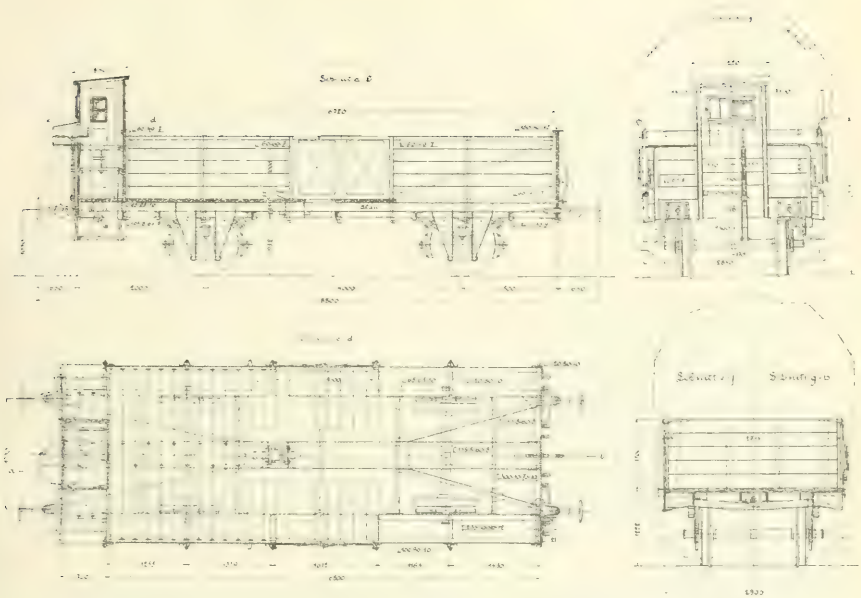


Abb. 3. Offener Güterwagen für 15 *t* Ladegewicht. Eigengewicht 8·5 *t*. (Deutscher Staatsbahnwagenverband.)

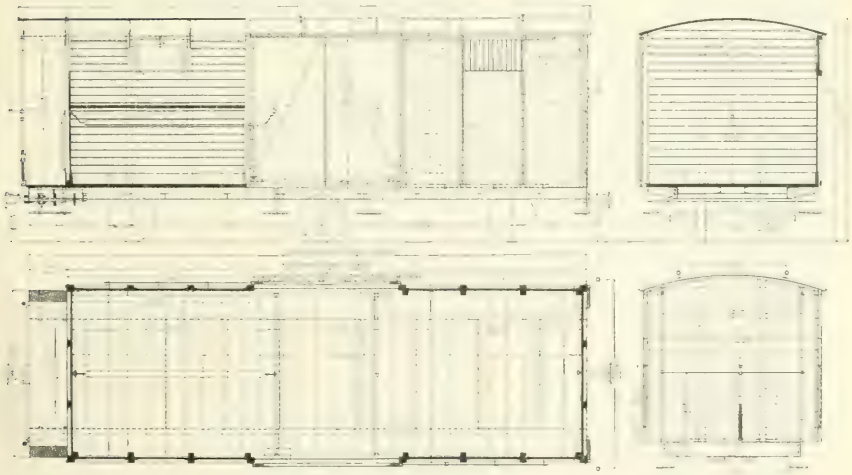
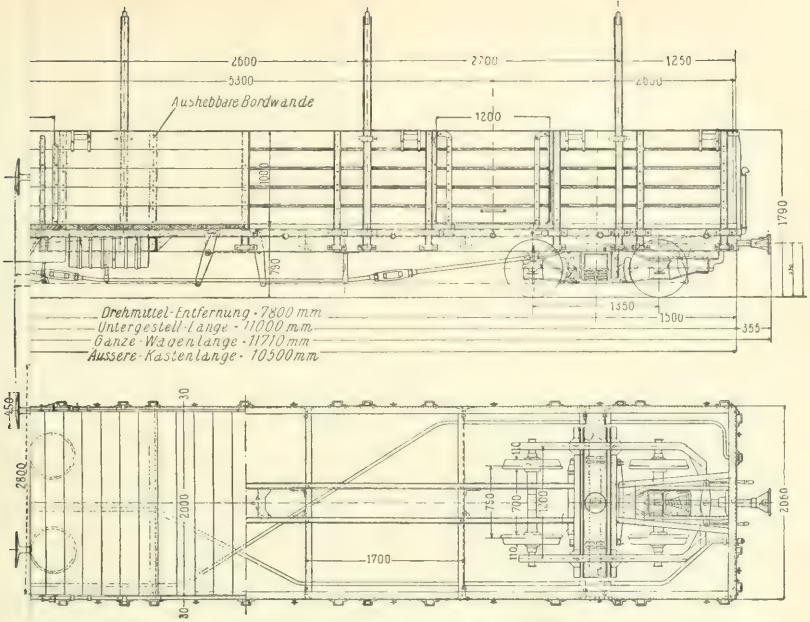
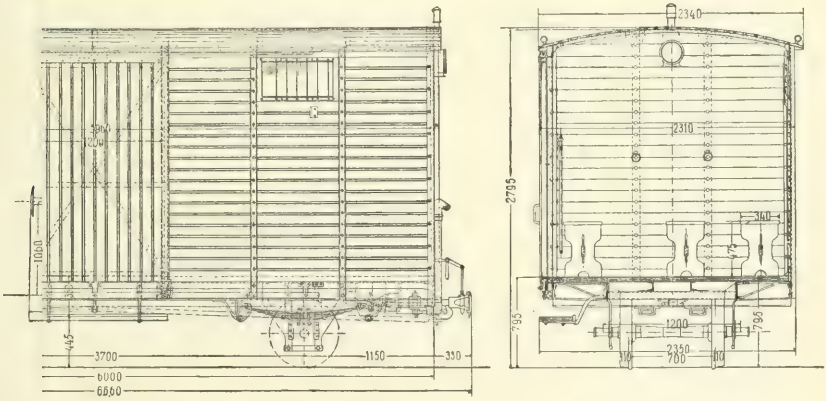


Abb. 4. Gedeckter Güterwagen der bosn.-herceg. Staatsbahnen. (Schmalspur.)



ıagen der schmalspurigen Bregenzer Waldbahn Eigengewicht 9·4 *t*. Ladegewicht 15 *t*.



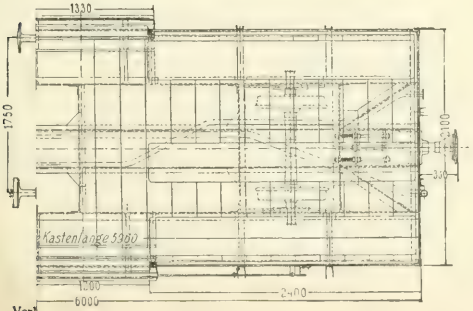


Abb. 3. Gedeckter Güterwagen der schmalspurigen Lokalbahn Triest–Parenzo.
Eigengewicht 3·9 *t*.
Ladegewicht 6 *t*.

Ver

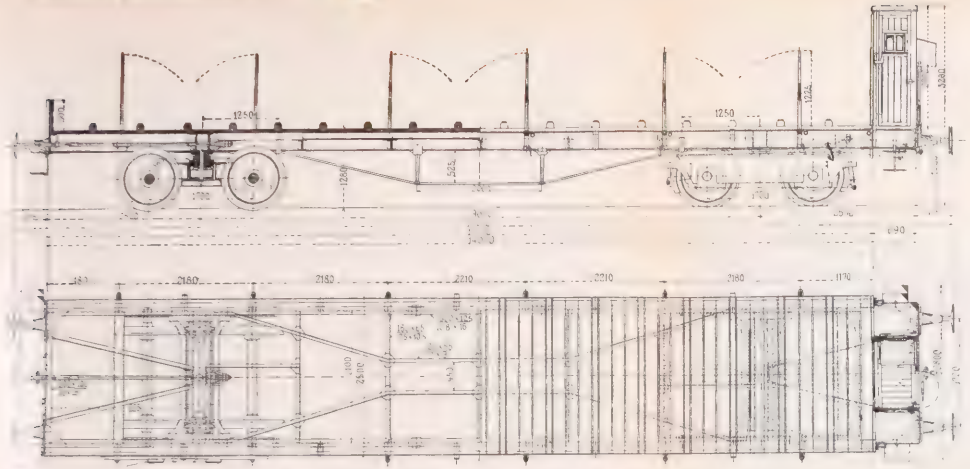


Abb. 1. Plattformwagen der italien. Staatsbahnen. Eigengewicht 16·3 t. Tragfähigkeit 30 t.

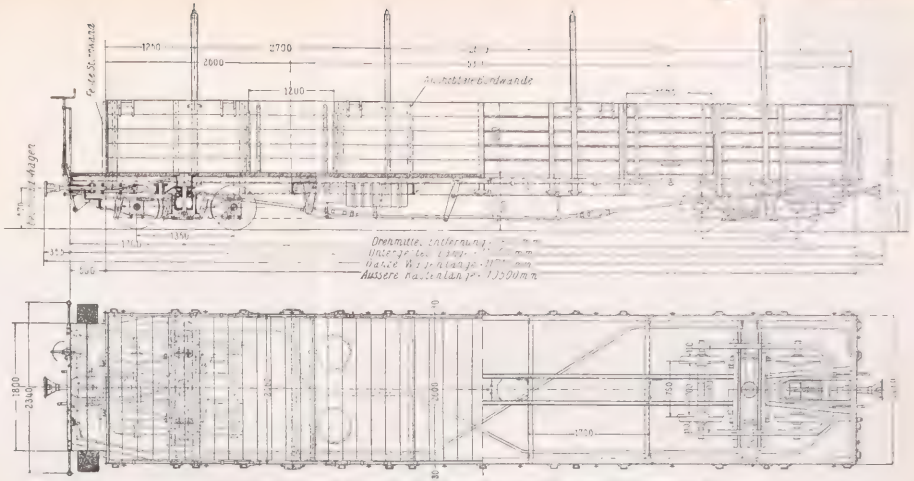
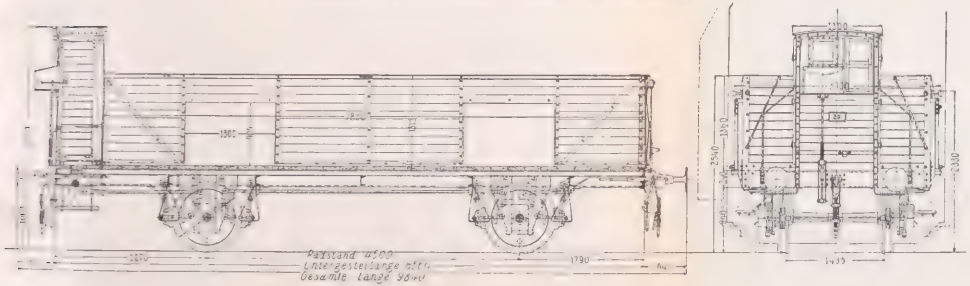
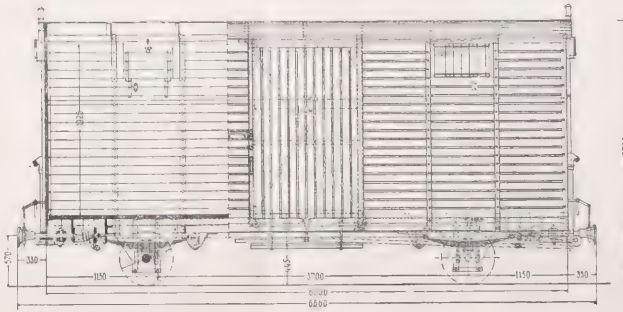


Abb. 4. Offener Güterwagen der schmalspurigen Bregenzer Waldbahn. Eigengewicht 7·4 t. Ladegewicht 15 t.





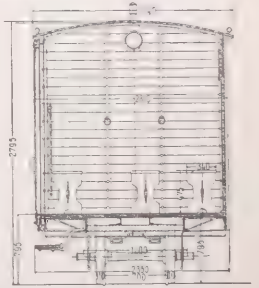


Abb. 3. Gedeckter Güterwagen der schmalspurigen Lokalbahn Triest–Parenzo. Eigengewicht 8·9 t. Ladegewicht 6 t.

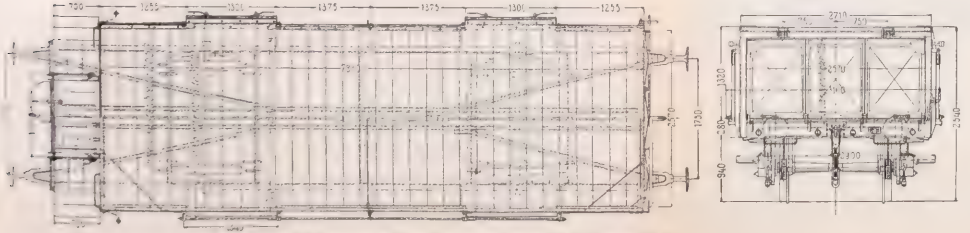
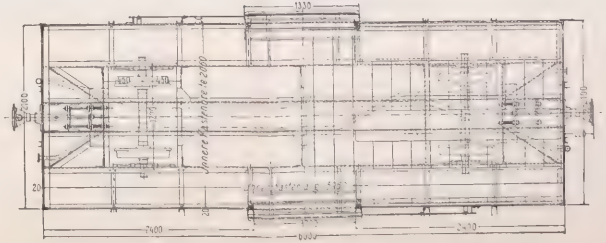


Abb. 2. Kohlenwagen der österr. Staatsbahnen. Ladegewicht 20 t. Eigengewicht 8·8 t.



Verlag von Urban & Schwarzenberg in Berlin u. Wien.

Güter. Das Untergestellgerippe ist aus Formeisen, das Kastengerippe aus Holz mit eisernen Schrägstreben. Außer den Schiebetüren an den Langseiten ist noch an der Stirnwand (Nichtbremsseite) eine Flügeltür eingebaut.

Zur Erreichung eines tunlichst großen Fassungsraumes ist der Dachumriß der Umgrenzungslinie des VDEV. für Wagen angeschmiegt.

Abb. 2, vierachsiger gedeckter G. der österr. Staatsbahnen, für 20 *t* Ladegewicht, mit Spindelbremse. Der große Fassungsraum dieses Wagens bedingt die Anbringung von vier Lüftungsöffnungen und zwei Schiebetüren an jeder Kastenlangseite.

Abb. 3, zweiachsiger gedeckter G. ohne Bremse der North-Eastern-Railway für 12 *t* Ladegewicht, mit Ladeklappen am Dach und Kastenunterteil.

Abb. 2, Taf. I, vierachsiger gedeckter G. mit Bremse der Central of Georgia in Amerika, für 80.000 Pfund (rund 36 *t*) Ladegewicht, mit Drehgestellen, Bauart Diamond. Das hölzerne Untergestellgerippe ist mit eisernen Zugstangen und eisernen Hängewerken verstärkt. Das Kastengerippe ist aus Holz fachwerkartig gebaut und mit lotrechten eisernen Zugstangen verstärkt. Die doppelte Kastenverschalung ist außen aus lotrechten, innen aus wagrechten Brettern gebildet. An jeder Seitenwand befindet sich nur eine Schiebetür. Der Wagen besitzt Luftdruckbremse und Verschubspindelbremse. Das Handrad der Spindelbremse ist am Dach seitlich vom Laufbrett angeordnet, zu dem Aufstiege aus eisernen Bügeln führen.

Abb. 3, Taf. I, offener G. für 15 *t* Ladegewicht, mit Spindelbremse, Bauart des deutschen Staatsbahnwagenverbandes. Untergestell- und Kastengerippe sind aus Eisen, die Seitenwände und die Stirnwand auf der Nichtbremsseite aushebbar, die Stirnwand überdies aufklappbar. Die Kastenverschalung ist aus Holz; an jeder Kastenlangseite befindet sich eine Doppelflügeltür aus Eisen. Einsteckrungen sind nicht vorhanden.

Abb. 4, offener G. der österr. Staatsbahnen für 15 *t* Ladegewicht, mit Spindelbremse. Das Untergestell- und Kastengerippe ist aus Formeisen, die Langträger sind durch Hängewerke verstärkt; die Kastenverschalung ist aus Holz. Die Seitenwände und die Stirnwand auf der Nichtbremsseite sind aushebbar, die Stirnwand überdies aufklappbar; an jeder Kastenlangseite befindet sich eine aufklappbare und aushebbare Tür, ferner vier Einsteckrungen aus ⌊⌋-Eisen mit Spannketten. Am Untergestell ist ein Kasten zur Aufbewahrung der abgenommenen Einsteckrungen angebracht.

Abb. 5, offener G. der sächsischen Staatseisenbahnen für 15 *t* Ladegewicht mit Spindelbremse. Dieser Wagen besitzt an den Längswänden und an der Stirnwand der Nichtbremsseite hölzerne Einsteckrungen, in verhältnismäßig geringen Abständen angeordnet. Solche Wagen werden für leichte Waren von geringen Abmessungen (beispielsweise Korbwaren, gebogene Möbel u. s. w.) vorteilhaft verwendet.

Abb. 1, Taf. II, vierachsiger Plattformwagen der italienischen Staatseisenbahnen für 15 *t* Ladegewicht, mit Spindelbremse, für die Beförderung von Schienen, Brückenträgern u. s. w. Die Spindelbremse wirkt nur auf ein Drehgestelle, die Zugvorrichtung ist nicht durchgehend. Der Wagen ist vornehmlich für Seitenverladung gebaut; zu diesem Zwecke sind die Seitenrungen in der Längsrichtung des Wagens umklappbar. Der Fußboden ist mit Auflagequerhölzern für die Ladung versehen.

Abb. 6, zweiachsiger Kohlenwagen der preußischen Staatsbahnen für 20 *t* Ladegewicht mit Spindelbremse. Der Wagen ist ganz aus Eisen gebaut. Langträger und Achshalter sind aus einem Preßblech hergestellt. An jeder Langseite befindet sich eine Doppelflügeltür; die Stirnwand auf der Nichtbremsseite ist aufklappbar. Die Wände sind aus Preßblechen (Buckelblechen) angefertigt.

Abb. 2, Taf. II, zweiachsiger Kohlenwagen der österr. Staatsbahnen für 20 *t* Ladegewicht, mit Spindelbremse. Der Wagen besitzt eisernes Untergestell- und Kastengerippe; die Verschalung ist aus Holz. An jeder Langseite befinden sich zwei aufklappbare und zugleich seitlich verschiebbare Türen. An der Stirnwand auf der Nichtbremsseite ist eine eiserne Klappe aus Preßblech angebracht.

Abb. 7, offener zweiachsiger G. (Parteiwagen), englischer Bauart, für 15 *t* Ladegewicht. Das Untergestellgerippe ist aus Holz; der hölzerne Kasten ist mit eisernen Flachschienen armiert. An Stelle der bei den festländischen Eisenbahnen angewendeten Schraubenkuppel ist eine Kettenkuppel vorgesehen. An jeder Kastenlangseite befinden sich eine, im Fußboden zwei Ladeklappen.

Abb. 8, offener vierachsiger G. mit Bremse der Eisenbahn Philadelphia and Reading in Amerika mit Drehgestellen, Bauart Diamond. Untergestell und Kasten sind vollständig aus Eisen gebaut. Im Fußboden sind vier Entladeklappen angebracht. Seiten- und Stirnwände sind fest, ohne Türen oder Klappen. Der Wagen besitzt Luftdruckbremse und Verschubspindelbremse.

Abb. 3, Taf. II, zweiachsiger gedeckter G. ohne Bremse, für 760 *mm* Schmalspur, mit 6 *t* Ladegewicht; österr. Bauart. Der Wagen besitzt Untergestell- und Kastengerippe aus Eisen, Hartgußräder (Bauart Griffin), Lenkachsen, federnde mittlere Zug- und Stoßvorrichtung, Leitung für die selbsttätige Luftsaugebremse, an den Kastenlangseiten je eine Schiebetür und je zwei Luftklappen. Für etwaige Beförderung von Reisenden werden Holzbänke in den Wagen eingestellt; vor den Türöffnungen werden in diesem Falle Schutzgitter eingehängt. An einer Stirnwand befindet sich eine Ollampe.

Der Wagen besitzt die feste Einrichtung für Pferde- und Viehbeförderung.

Abb. 4, Taf. I, dreiachsiger gedeckter G. mit Bremse der bosnisch-hercegovinischen Staatsbahnen (760 *mm* Spurweite). Das Untergestellgerippe (Abb. 9) ist aus Eisen, der Kasten aus Holz, federnde mittlere Zug- und Stoßvorrichtung, Lenkachsen. Die Mittelachse ist in einem Schiebegestelle gelagert. Die Bremse wirkt nur auf die Endachsen. An jeder Kastenlangseite befinden sich eine eiserne Schiebetüre und zwei Luftklappen. Die Wagen besitzen die feste Einrichtung für Mannschafts-, Pferde- und Viehbeförderung.

Abb. 4, Taf. II, vierachsige offene G. mit Bremse, für 760 *mm* Spurweite, für 15 *t* Ladegewicht, österr. Bauart. Der Wagen besitzt Untergestell- und Kastengerippe aus Eisen, Langträger mit Hängewerk, Drehgestelle, Bauart Diamond, federnde mittlere Zug- und Stoßvorrichtung, Spindelbremse und selbsttätige Luftsaugebremse. Die Seitenwände und die Stirnwand auf der Nichtbremsseite sind abnehmbar. An jeder Längswand sind zwei abnehmbare und aufklappbare Türen, ferner vier Stück eiserne Einsteckrungen mit Spannketten.

Literatur: Barkhausen, Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. I. Bd., I. Abschnitt, II. Teil, Wiesbaden, 1910. — Stockert, Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens. Berlin, 1908, I. Bd. — Flamme,

Le Material des chemins de fer à l'Exposition de Bruxelles 1910, Paris 1913 – Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart. Berlin, 1911. Geschichte der Eisenbahnen der österr.-ungar. Monarchie. Wien 1908, VI. Bd.; The Car Builders' Dictionary. New York 1906. Weitere Abhandlungen und Ausstellungsberichte finden sich in den Zeitschriften: Organ. Wiesbaden; Glasers Ann., Berlin; Ztschr. dt. Ing., Berlin; Rev. gén. d. chem. Paris; Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane. Rom; L'Ingegneria Ferroviaria. Rom; Railw. Eng. London; Railw. and Enegg. Rev. Chicago; Bulletin d. Int. Eis.-Kongr.-Verb. Brüssel.

(Schützenhofer)-Cimonetti.

Güterwagenparkverzeichnisse *(états de materiel roulant; elenchio generali dei veicoli)* sind Nachweise der den einzelnen Bahnverwaltungen gehörenden oder in ihren Wagenpark eingestellten Güterwagen. Von den dem VDEV. angehörenden Bahnverwaltungen werden G. auf Grund eines Beschlusses der Generalversammlung des VDEV. vom 31. Juli 1882 nach einheitlichen Grundsätzen zusammengestellt und von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines herausgegeben. Die Verzeichnisse führen die Güterwagen entweder nach der Nummernfolge oder nach Gattungen getrennt, einzeln oder unter reihenweiser Zusammenfassung der Wagennummern auf. Sie müssen nach dem genannten Vereinsbeschluß folgende Angaben enthalten: Gattung und Nummer der Wagen, Zahl der Wagen mit Bremse und ohne Bremse, Achsenzahl, innere Länge, Breite und Höhe der Seitenwände, Ladefläche, Laderaum, Radstand, durchschnittliches Eigengewicht und Ladegewicht. Außerdem ist stets anzugeben, ob die Wagen mit Vereinslenkachsen versehen sind. Die Angaben über den Laderaum sind nicht nur für bedeckte, sondern auch für offene Wagen mit Bordwänden zu machen, soweit es sich nicht um Plattformwagen oder um Wagen handelt, deren Seitenbords weniger als 200 *mm* hoch sind. Schmalspurwagen, Bahndienst- und Arbeitswagen werden neuerdings nicht mehr aufgenommen. Die Verzeichnisse, die durch Nachträge auf dem Laufenden zu erhalten sind, werden für Zwecke der Wagenverteilung und Wagenbenutzung, bei Abrechnung der Wagenmieten und der Wiederherstellungskosten sowie der Erledigung von Erstattungsansprüchen und Beschwerden verwendet.

Marx.

Güterzüge *(goods trains, freight trains; trains de marchandises; treni merci)*, zur Beförderung von Gütern oder Tieren bestimmte Züge. Soweit der Umfang des Verkehrs es irgend gestattet, werden für den Personenverkehr und den Güterverkehr besondere Züge eingerichtet. Dabei gelten die vorwiegend der Personenbeförderung dienenden Züge als Personenzüge, die vorwiegend der Güterbeförderung dienenden Züge als G., auch wenn jene zur Güterbeförderung, diese zur Personenbeförderung mitbenutzt werden (s. Gemischte Züge). Die G. unterscheiden sich von den Personenzügen durch geringere Fahrgeschwindigkeit, erheblich höhere Wagenzahl oder Zuglast sowie durch die Verwendung besonderer für die Beförderung großer Lasten mit geringerer Geschwindigkeit geeigneter Lokomotiven.

Auf den deutschen Eisenbahnen werden nach § 29 der Beförderungsvorschriften des DEVV., abgesehen von Viehzügen, Eilgüterzügen (s. d.), unterschieden:

a) Ferngüterzüge, die dazu bestimmt sind, beladene oder leere Wagen geschlossen auf größere Entfernungen durchzuführen (s. Fahrplan, Fernzüge);

b) Durchgangsgüterzüge, die dazu bestimmt sind, beladene oder leere Wagen auf weitere Entfernungen zu befördern, deshalb nur auf wichtigeren Stationen, insbesondere Abzweigungsstationen halten und gleichzeitig deren Verkehr untereinander vermitteln (s. Durchgangszug und Durchgehende Wagen);

c) Nahgüterzüge, die dem Nahverkehr, insbesondere der kleineren Stationen dienen und deshalb möglichst auf allen Stationen halten. – Nahgüterzüge die zur Beförderung von Frachtgutkurswagen bestimmt sind, heißen Stückgüterzüge.

Auf den Hauptgleisen stattfindende Fahrten zur Überführung von Wagen zwischen benachbarten Bahnhöfen, nach Werkstätten und gewerblichen Anlagen werden als Übergabezüge bezeichnet.

In anderen Ländern (s. Fahrplan) werden die G. in ähnlicher Weise unterschieden. Die außerdem vorkommenden Bezeichnungen, wie Schleppzug, Kohlenzug, Erzzug oder Fisch-, Milch-, Rüben-, Schotter-, Pulver- u. s. w. Zug, werden hier und da angewandt, um den besonderen Zweck einzelner G. hervorzuheben. Fahrdienstlich werden alle diese Züge als G. behandelt.

Ob und wie weit die aufgeführten Arten von G. im Fahrplan einer Bahnstrecke Anwendung finden, hängt vom Umfang des Verkehrs ab. So erwünscht eine gesonderte Behandlung jeder Verkehrsart auch sein mag, so kann sie nur so weit durchgeführt werden, als die Wirtschaftlichkeit des Betriebs es gestattet (s. Betriebssystem). Diese erfordert aber unter allen Umständen Beschränkung der Zugzahl auf das notwendige Maß oder Ausnutzung der Lokomotivkraft, also die Ablas-

sung möglichst voll ausgelasteter G. (s. Achsenzahl und Belastungstabelle). Hierdurch wird nicht nur an Zugförderungskosten gespart, sondern auch eine Gewähr dafür geschaffen, daß die Leistungsfähigkeit der Bahnanlagen nicht vorzeitig erschöpft wird. Da der Güterverkehr fortwährenden Schwankungen unterworfen ist, so bedarf es einer fortgesetzten eingehenden Überwachung, ob die Zahl der G. mit der Verkehrsmenge jederzeit im richtigen Verhältnis steht (s. Bedarfszüge und Dispositionsstationen).

Über die Bestimmung und die Zusammensetzung der G. werden in der Regel eingehende Vorschriften erlassen, die bei jedem Fahrplanwechsel neu herausgegeben oder berichtigt werden. Sie enthalten für jeden einzelnen G. Angaben über die Wagengruppen, die der Zug zu befördern hat, und die Reihenfolge, die sie im Zuge je nach ihrem Bestimmungsort einnehmen. Diese Reihenfolge wird unter Berücksichtigung der örtlichen Gleisanlagen und der dadurch auf den einzelnen Stationen bedingten Betriebsweise so festgesetzt, daß das Aus- und Einsetzen der ab- und zugehenden Wagen auf den Unterwegsstationen, sei es, daß dies durch die Zuglokomotive oder durch besondere Rangierlokomotiven zu erfolgen hat, keine Schwierigkeiten bereitet. Soweit die Vorschriften über die Verteilung der Bremsen im Zuge oder die Rücksicht auf besondere Behandlung einzelner Wagen keine Abweichungen bedingen, erfolgt die Zugbildung im allgemeinen so, daß die für die jeweilig nächste Station bestimmten Wagen vorn stehen. – Schemelwagen (s. d.), die durch Steifkupplung oder die Ladung selbst verbunden werden, sind in den hinteren Teil der G. einzustellen (BO, § 56 [1]). Sie dürfen nur in beschränkter Zahl im Zuge laufen.

In G., die der Personenbeförderung nicht dienen, dürfen außer den Zugbegleitbeamten auch die Begleiter von lebenden Tieren, Leichen, Fahrzeugen, Wertsendungen, Sprengstoffen u. s. w. in den Wagen, die sie begleiten, oder im Gepäckwagen mitfahren, ebenso Offiziere, Zoll- und Telegraphenbeamte in Ausübung ihres Dienstes. (Vgl. den deutschen Personentarif und Art. 103 der österr. Vorschriften für den Verkehrsdienst.) In Deutschland ist gestattet, daß auch Feuerwehrmannschaften, Ärzte, Tierärzte und Hebammen beim Reisen zur Ausübung ihrer Berufstätigkeit sowie Geistliche und die sie begleitenden Küster bei eiligen Krankenbesuchen auf einzelnen Strecken, auf denen nur wenig Personenzüge verkehren, im Gepäckwagen eines G. gegen Lösung von Fahrkarten wie bei Personenzügen befördert werden. Auch kann der Stationsvorstand in Notfällen ausnahmsweise die Mitfahrt im Gepäckwagen der G. gegen ein erhöhtes Fahrgeld gestatten. – Endlich können Reisende, die durch Verspätung eines Zuges den Anschluß versäumt haben, nach dem pflichtgemäßen Ermessen des Stationsvorstandes auf kurze Strecken mit einem nachfolgenden G. unter Einstellung von Personenwagen oder mangels solcher im Gepäckwagen oder in einem geeigneten Güterwagen weiterbefördert werden (EVO. § 26).

In Belgien ist die Mitnahme von Reisenden in G. grundsätzlich ausgeschlossen, in der Schweiz ausnahmsweise mit Bewilligung der Direktion gestattet.

Die Fahrgeschwindigkeit (s. d.) der G. ist aus wirtschaftlichen Gründen eine verhältnismäßig geringe (s. Fahrplan). Mit steigender Fahrgeschwindigkeit wachsen die Kosten für die Zugkraft und die Bremsbedienung in viel höherem Maße, als die durch die Beschleunigung der Güterbeförderung und des Wagenumlaufs erzielten Gewinne. Die Aufenthaltszeit der Wagen auf den Stationen überwiegt die Beförderungsdauer in den Zügen. Auch wird der größte Teil der Wagen nur während der Tagesstunden be- oder entladen, so daß es ohne Einfluß auf die Beförderungsdauer bleibt, ob eine Sendung abends oder am frühen Morgen auf der Bestimmungsstation eingeht. Es ist daher üblich und durch praktische Versuche sowie theoretische Erwägungen (s. Organ. 1887, S. 203) als richtig bestätigt, die Geschwindigkeit vollbelasteter G. im allgemeinen auf etwa 30 *km* i. d. St. zu bemessen. Dichte Streckenbelegung nötigt hierüber hinauszugehen und Geschwindigkeiten bis etwa 40 *km* i. d. St. anzuwenden, um die Zahl der Überholungen der G. durch schneller fahrende Züge nicht zu groß werden zu lassen. Im übrigen wird aber die Anwendung größerer Geschwindigkeiten bis zu den bei Personenzügen üblichen auf solche G. beschränkt, die ausschließlich der Beförderung von Eilgut und Tieren dienen (s. Eilgüterzüge).

Um der im bürgerlichen Leben üblichen Sonntagsruhe (s. d.) auch im Eisenbahnbetriebe Rechnung zu tragen, wird der Güterzugdienst an den Sonntagen soweit wie möglich eingestellt. Wenn auch so weitgehende Maßnahmen, wie sie in dieser Beziehung in England getroffen sind, in anderen Ländern bisher nicht durchgeführt werden konnten, so wird doch auch außerhalb Englands die Zahl der G. an den Sonntagen erheblich eingeschränkt. Für die deutschen Eisenbahnen ist

diese Frage geregelt durch die von den deutschen Regierungen am 8. Mai 1894 vereinbarten Grundsätze für die Einführung der Sonntagsruhe im Güterverkehr der Eisenbahnen Deutschlands, nach denen der Verkehr der G. an den Sonn- und Festtagen von 4 Uhr morgens bis 8 Uhr abends im allgemeinen eingestellt wird. *Breusing.*

Guntschnabergbahn. Diese Seilstandbahn führt von der Höffingerstraße in Gries bei Bozen in Tirol bis zum Streckerhofe am Südabhange des Guntschnaberges mit einem Höhenunterschiede von 186 *m*; sie hat 302·56 *m* wagrechte, 350·4 *m* wirkliche und 341 *m* Betriebslänge; am unteren Ende 575 ‰, am oberen 673·7 ‰ Steigung. Das verwendete Runddrahtseil mit Hanfseele hat 29·7 *mm* Durchmesser und 2·8 *kg/m* Gewicht. Der Antrieb der Seilscheibe erfolgt durch Drehstrom von 3000 V., der auf 150 V. umgewandelt wird (bei 193 Amp. Stromstärke). In der Antriebstation sind Handbremse, selbsttätige und elektromagnetische Bremse vorhanden. Die Wagen haben bei 16 Sitz- und 4 Stehplätzen (1·6 *t* Ladegew.) 5·9 *t* Gewicht und Hand- sowie selbsttätige Bremsen. Die größte Seilgeschwindigkeit beträgt 1·5 *m*/Sek. Das gesamte Anlagekapital beträgt 288.700 K = 245.400 M. Die Bahn wurde am 12. August 1912 dem Verkehr übergeben. Züge verkehren von 7^h früh bis $9^1/_2{}^h$ abends in Abständen von $^1/_4$ und $^1/_2$ Stunde. Berg- und Talfahrt kostet 80 h. Vom 1. Januar — 1. August 1913 sind 30.066 Personen befördert und 13.621 K vereinnahmt worden. *Dolezalek.*

Gurtenbahn. Elektrische Drahtseilbahn mit Einmeterspur, bei Großwabern anschließend an das Tramnetz der Stadt Bern, gestattet in 30 Minuten vom Bahnhofplatz in Bern den Gurten zu erreichen. Der Gurten ist unstreitig der schönste Aussichtspunkt der Umgebung. Er erhebt sich 861 *m* über Meer, 320 *m* über der Terrasse des Berner Münster, erschließt gegen Süden das Panorama der Alpenkette vom Pilatus bis zum Balmhorn, gegen Norden zu Füßen die von der Aare umspülte Stadt Bern und im Hintergrund die Jurakette. Die schiefe Betriebslänge der Bahn beträgt 1053 *m*, der Höhenunterschied zwischen den Endstationen 255·36 *m*, die größte Neigung 330 ‰, der kleinste Bogenhalbmesser 250 *m*. Die Bahn wurde am 12. September 1899 eröffnet und wird das ganze Jahr mit täglich durchschnittlich 44·5 Fahrten betrieben und von etwa 60.000 Reisenden im Jahre benutzt. Die elektrische Energie wird vom Werke der Stadt Bern, das sie seinerseits vom Kanderwerk bezieht, geliefert. Die Anlagekosten betrugen Ende 1912 364.222 Fr. *Dietler.*

Guyer-Zeller, der Begründer der Jungfraubahn, geboren 1. Mai 1839 in Neuthal bei Bauma (Kanton Zürich), gestorben 3. April 1899 in Zürich. Er studierte an der Kantonsschule in Zürich, an der dortigen Hochschule und eidg. Technischen Hochschule, sowie an der Akademie von Genf. Zu seiner weiteren Ausbildung ging er 1859 nach Frankreich, von hier nach England und Nordamerika. 1862 machte er eine Reise nach Palästina und Ägypten und wurde 1855 Teilhaber der Baumwollspinnerei seines Vaters. 18 Jahre lang war er Mitglied des Zürcher Kantonsrates. Seine vielen Reisen hatten ihm namentlich in volkswirtschaftlicher Beziehung den Blick erweitert. So erkannte er schon in den Sechzigerjahren die Bedeutung einer Eisenbahn durch den Arlberg, und seit 1870 begeisterte er sich für den Bau der Gotthardbahn, für deren Umgestaltung in den Siebzigerjahren er in der Öffentlichkeit und im Zürcher Kantonsrate mit Erfolg auftrat. Nach deren Durchführung stiftete er der Gotthardbahn 50.000 Fr., deren Erträgnisse zur Belohnung hervorragender Leistungen im Betriebsdienste derselben zu verwenden sind. Als in den Siebzigerjahren alle Eisenbahnaktien in der Schweiz entwertet waren, bekundete er seinen Scharfblick durch das Vertrauen, das er in diese Werte setzte. Er sicherte sich einen großen Aktienbesitz und damit einen bedeutenden Einfluß auf die Entwicklung der schweizerischen Eisenbahnen und im besonderen auf die schweizerische Nordostbahn, deren Präsident er wurde. Die Machtäußerung eines einzelnen, wie sie in ihm bei dieser Unternehmung zur Geltung gelangte, mag nicht wenig zu dem Übergang der schweizerischen Hauptbahnen in den Besitz des Staates beigetragen haben. Die Verstaatlichung selbst wurde von ihm begrüßt. Daneben trat er mit wechselndem Erfolge ein für die Entwicklung der Nebenbahnen und für eine große Engadin-Orientbahn (Chur-Tiefenkastel-Albula-Engadin-Ofenberg-Münster-Meran), als eine über Zürich führende Eisenbahnverbindung Calais-Konstantinopel gedacht. Ihre Fortsetzung erblickte er in einer Bagdadbahn und in dem Anschlusse des europäischen Eisenbahnnetzes an das Indiens.

Sein Lieblingsplan war seit 1893 die Jungfraubahn, deren Trasse er selbst festgestellt hat. Die ersten Teilstücke der Bahn, Kl.-Scheidegg-Eigergletscher-Rotstockschlucht nebst dem Wasserwerk Lauterbrunnen, baute er ganz aus eigenen Mitteln, und er hatte die Freude, am 19. September 1898 die erste Sektion dem Betriebe zu übergeben.

Literatur: v. Salis in „Deutscher Nekrolog 1899", herausgegeben von Anton Bettelheim. Berlin 1900.

Dietler.

H.

Haarmann August, Dr.-Ing., Geh. Kommerzienrat, geb. 1841, gest. am 7. August 1913, hat seine Laufbahn als einfacher Bergmann begonnen und 1912 als Generaldirektor der Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenverein A.-G. beendet. Sein Name ist mit der Einführung der eisernen Schwellenschiene unlöslich verbunden.

Die wissenschaftliche Befähigung für die führende Stellung, die H. auf dem Gebiete des Eisenbahnoberbaues einnahm, hat er in seinem Werke „Das Eisenbahngeleise" erwiesen, dessen erster geschichtlicher Teil im Jahre 1891 erschienen ist.

1902 ließ H. den kritischen Teil des Buches folgen. Seinen Inhalt bilden die Ergebnisse von Untersuchungen, die er an vollständigen, dem regelrechten oder auch dem Versuchsbetrieb entnommenen Oberbauteilen angestellt hatte, und eine auf diesen Ergebnissen fußende Beurteilung der verschiedenen Bauarten. Diese Sammlung von Oberbauteilen ist unter dem Namen „Osnabrücker Gleismuseum" bekannt und berühmt geworden (s. Gleismuseum).

Neben der kritischen Tätigkeit, deren befruchtender Wert allgemein anerkannt wurde, hat H. an den Fortschritten des Eisenbahnoberbaues in hohem Maße praktischen Anteil gehabt. Hier sei nur an seinen „Starkstoß-Oberbau", einen Wechselsteg-Oberbau mit Stoßbrücke, erinnert, der auf mehreren Bahnlinien ausgezeichnete Erfolge erzielt hat.

Sein Bestreben, einen Ersatz für Holzschwellen zu finden, führte ihn zur Erfindung einer nach ihm benannten Schienenschwelle (als „Haarmannscher Oberbau" vielfach verwendet). Auch die von H. gebaute „Rippenschwelle" sei hier genannt.

Hackworth Timotheus, englischer Ingenieur, der in den ersten Jahrzehnten des verflossenen Jahrhunderts die Entwicklung der Dampflokomotive wesentlich gefördert hat.

Die Tätigkeit H. beginnt beim Bau der Lokomotive „Puffing Billy" 1813, an deren Ausführung und Entwurf er neben W. Heydley (Leiter der Wylam-Kohlengewerkschaft) und Jonathan Foster (Leiter der Schmiede) als technischer Vorstand großen Anteil hatte. Seine Mitarbeit an dieser, einen Wendepunkt in der Entwicklung des Lokomotivbaues darstellenden Maschine war so groß, daß diese Lokomotive meist „Timotys Billy" genannt wurde. Als G. Stephenson im Vereine mit E. Pease eine Lokomotivfabrik in New Castle upon Tyne errichtete, gewann er H. als technischen Leiter für dieses Unternehmen. Auf den Entwurf der für die Stockton-Darlington-Bahn 1825 in dieser Fabrik gebauten ersten Lokomotive „Locomotion" (heute noch vorhanden und im Bahnhofe Darlington der North-Eastern-Bahn aufgestellt) nahm H. großen Einfluß.

Die um diese Zeit aufgetretenen großen Eisenbahnpläne ließen den Bau von Lokomotiven so aussichtsreich erscheinen, daß H. sich mit der Absicht trug, selbst eine Lokomotivfabrik zu gründen. G. Stephenson, der den Wettbewerb für sein junges Unternehmen fürchtete, gelang es, H. zu überreden, die Stellung eines Maschinenmeisters an der Stockton-Darlington-Bahn anzunehmen.

In den Werkstätten dieser Bahn, in Shildon, fand H. Gelegenheit, Verbesserungen an den Einzelheiten der von Stephenson gebauten Lokomotiven vorzunehmen. Die vielen Betriebsanstände mit diesen Maschinen veranlaßten ihn, den Direktoren den Vorschlag zu machen, selbst eine bessere Lokomotive zu bauen. Man stellte ihm eine von Wilson in New Castle gebaute Lokomotive, die bei einem Bahnunfalle dienstuntauglich geworden war, zur Verfügung. Von dieser Lokomotive, die auf zwei Achsen gelagert war, und die über jedem Rade lotrecht einen Zylinder angeordnet hatte, blieb nur der Kessel verwendbar. Nach dem Vorbilde der von R. Stephenson im Jahre 1826 für die Stokton-Darlington-Bahn gelieferten Lokomotive „Experiment" mit drei durch Kuppelstangen verbundenen Achsen und schräg am Hinterende des Kessels angebrachten Zylindern mit direktem Angriffe der Treibstange auf den Treibrädern (erster Sechskuppler) setzte er auch den Kessel seiner umgebauten Lokomotive auf drei unter sich gekuppelte Achsen. Zur Vermeidung der schweren, breit ausladenden Kreuzkopfführungen an den älteren Stephenson-Lokomotiven legte er die zwei Dampfzylinder lotrecht an das hintere Kesselende, direkt in die Ebene der Kuppelstangen. Durch Anordnung eines Umkehrflammrohres im Kessel erzielte er eine bedeutende Erhöhung der Dampfentwicklung und der Leistung. Diese im Jahre 1827 fertiggestellte Lokomotive „Royal George" erwies sich den älteren Stephenson-Lokomotiven weitaus überlegen, ebenso wie die später von H. teils in der Bahnwerkstätte, teils nach seinen Plänen bei R. Stephenson in New

Castle und bei Hawthorn in New Castle nach dem Vorbilde der „Royal George“ gebauten Lokomotive (bis 1832 im ganzen 12 Stück).

An den der Eröffnung der Liverpool-Manchester-Bahn vorangegangenen bekannten Wettfahrten bei Rainhill (Oktober 1829) beteiligte sich H. mit der nach seinen Plänen in der Stephensonschen Fabrik New-Castle gebauten Lokomotive „Sans Pareil“, die im South-Kensington-Museum fast in Originalform heute noch zu sehen ist. Verschiedene Anstände bei den Probefahrten, die von Gegnern Stephensons als beabsichtigte Ausführungsfehler der die „Sans Pareil“ erbauenden Firma hingestellt wurden, führten dazu, daß diese Lokomotive, trotzdem sie ausgezeichnet Dampf machte, von dem Wettbewerbe zurücktreten mußte.

Ursache des guten Dampfmachens war, daß H. den ausströmenden Dampf — wie schon vor ihm v. Threvithick, Heydley, Stephenson — in den Rauchfang ableitete, jedoch abweichend von den genannten Vorausführungen durch ein konaxial mit dem Rauchfange stehendes Rohr (Blasrohr) mit verengter (konischer) Mündung, wodurch erst eine energische Feueranfachung und genügende Dampferzeugung erzielt wurden.

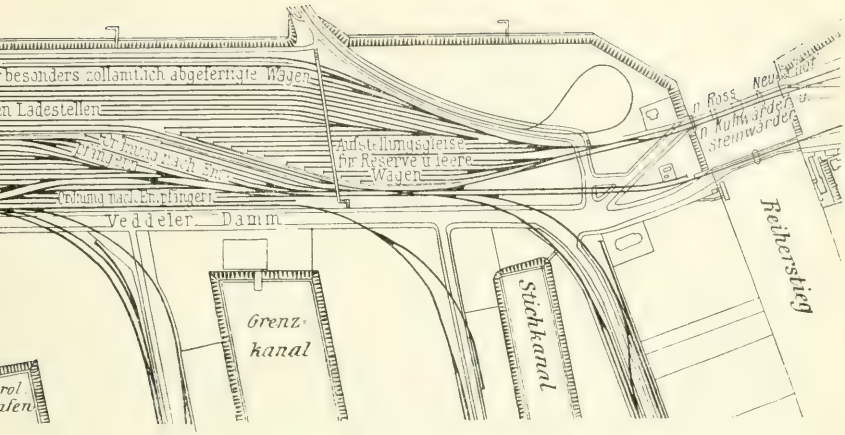
Die großen Leistungen der von G. und R. Stephenson in New Castle gebauten Lokomotive „Rocket“, die den ersten Preis erhielt, sind darauf zurückzuführen, daß G. Stephenson an seiner „Rocket“ das in den Rauchfang einmündende Auspuffrohr nach dem ersten Tage der Probefahrten, in der an der „Sans Pareil“ zum erstenmal ausgeführten Weise abänderte. Großes Interesse bietet auch die von H. im Jahre 1830 für die Stockton-Darlington-Bahn entworfene, bei R. Stephenson gebaute zweiachsige Lokomotive „Globe“, an der erstmalig ein Dom über der Feuerbüchse angeordnet war. Bemerkenswert war auch die Anordnung der Dampfzylinder innerhalb der Rahmen unter dem Rauchkasten in Verbindung mit einer Kurbelachse. Die von R. Stephenson im selben Jahre für die Liverpool-Manchester-Bahn gelieferte Lokomotive „Planet“ kam mit derselben Zylinderanordnung vor der „Globe“ heraus; es ist aber festgestellt, daß der Urheber dieser späterhin besonders für England typischen Anordnung der Dampfzylinder H. war. In dem den Kessel durchziehenden Flammrohr waren hinter der Feuerbrücke Wasserrohre radial eingebaut, so daß dieser Kessel als Vorläufer des „Gallowey“-Kessels anzusehen ist. *Gölsdorf.*

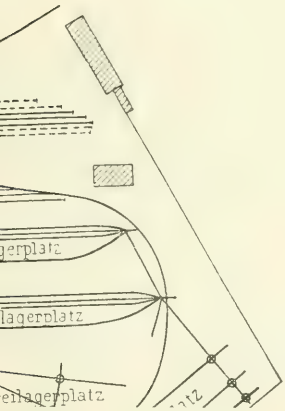
Hängebahnen, s. Schwebebahnen.

Hängebrücken, s. Bogenbrücken, ferner Bogen- und Hängeträger.

Hafenbahnhof *(harbour station; gare maritime; stazione di porto)* ein Bahnhof, der dem Umschlagverkehr zwischen Eisenbahn und Wasserstraßen dient. Wo der Übergang zwischen Schiff und Bahn einen gewissen Umfang erreicht, hat man fast überall Eisenbahngleise unmittelbar an das Ufer herangeführt, um die kostspielige Zwischenbeförderung durch Landfuhrwerke auszuschalten. Bei mäßigem Umfang des Verkehrs erfolgt die Zustellung und Abholung der Eisenbahnwagen nach und von den Ufergleisen von einem benachbarten Bahnhof aus. Bei starkem Verkehr errichtet man dagegen möglichst in unmittelbarer Nähe der Ufer einen besonderen Betriebsbahnhof, der lediglich oder doch in erster Linie für die Regelung des Wagenlaufes nach und von den Hafengleisen bestimmt ist. Er bildet zusammen mit den Ladegleisen den eigentlichen H.

Den Betrieb auf dem H. führt entweder die Eisenbahnverwaltung, an deren Netz der Bahnhof angeschlossen ist, oder die Hafenverwaltung. Im letzteren Falle werden die Wagen von der Eisenbahn dem Hafen meist ungeordnet zugeführt; dagegen muß die Hafenverwaltung die rückkehrenden Wagen nach gewissen Gruppen ordnen, um die Abfuhr zu erleichtern. Da die rasche Zuführung und Abholung der Eisenbahnwagen nach und von den Kais von großer Bedeutung für die Leistungsfähigkeit eines Hafens ist, so sollte man bei dem Entwerfen der wasserbaulichen Anlagen stets von Anfang an auf die Gleisentwicklung Rücksicht nehmen. Man muß die Form der einzelnen Hafenbecken so einzurichten suchen, daß die Gleise ohne allzuscharfe Krümmungen und ohne Benutzung von Drehscheiben den Uferkanten folgen können. Hierfür ist eine sägeförmige Anordnung der einzelnen Hafenzungen am günstigsten (Taf. III, Abb. 1); liegen die Zungen rechtwinklig zum Ufer, so muß man entweder wenig leistungsfähige Drehscheibenverbindungen (Taf. III, Abb. 2) oder langgezogene Weichenstraßen mit starken Gegenkrümmungen anwenden. Ferner sollte man für den Verschiebebahnhof, wenn möglich, einen langgestreckten Bauplatz vorsehen, um die Gleisanlage nach der Länge entwickeln zu können; andernfalls lassen sich rückläufige Bewegungen der Wagen nicht vermeiden (s. Verschiebebahnhöfe). Der Verschiebebahnhof selbst soll — wenn möglich — in der Längsrichtung so gegen die Hafenbecken verschoben sein, daß bei den Fahrten von und nach den Ufergleisen Sägebewegungen ganz vermieden werden. Meist läßt sich dies wegen örtlicher Schwierigkeiten allerdings nicht erreichen.


besonders zollamtlich abgefertigte Wagen
n Ladestellen
Aufstellungsgleise für Reserve u leere Wagen
Ordnung nach Empfängern
Veddeler Damm
Grenz-kanal
Stichkanal
Reiherstieg
n Ross
n Kuhwärder u. Steinwärder


gerplatz
lagerplatz
eilagerplatz

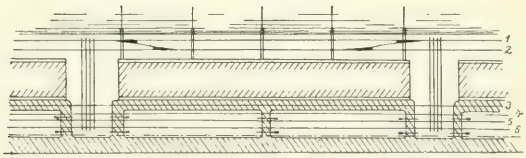
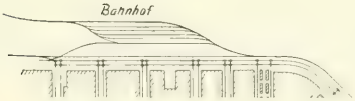

1
2
3
4
5
6

Abb. 3.


Bahnhof

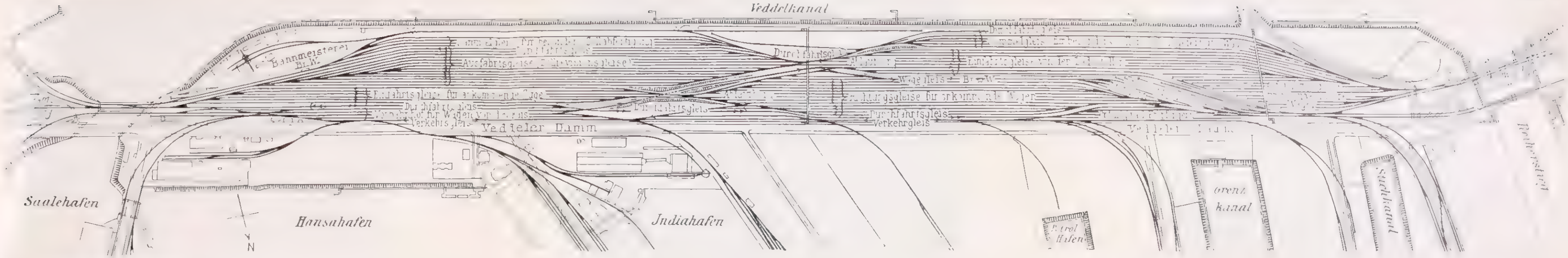


Abb. 5. Hafenbahnhof Hamburg-Süd.

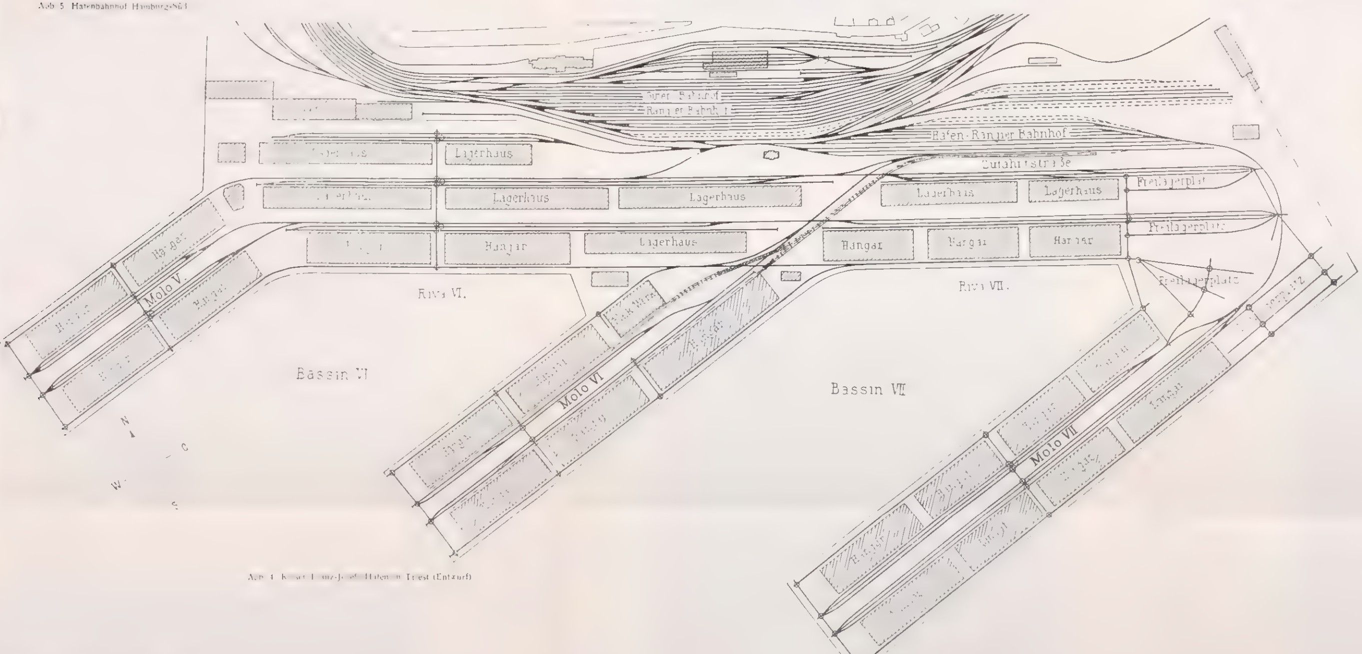


Abb. 4. Kaiser Franz-Josef-Hafen in Triest (Entwurf).

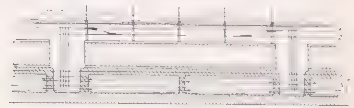


Abb. 3

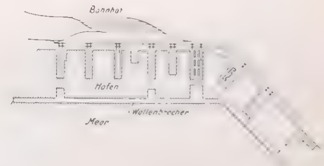


Abb. 2

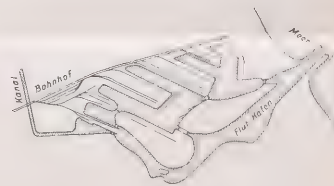


Abb. 1

I. Die Gleisanlagen an den einzelnen Ladestellen.

Die Anordnung der Gleise an den einzelnen Ladestellen hängt davon ab, in welcher Weise sich der Umschlag abwickelt; handelt es sich um Güter, die direkt vom Schiff in den Eisenbahnwagen oder umgekehrt verladen werden, so legt man ein Ladegleis möglichst dicht an das Ufer heran. Wird seine Länge sehr groß oder wird infolge der Verschiedenheit des Verkehrs in seinen einzelnen Teilen ein Auswechseln der Wagen zu verschiedenen Zeiten nötig, so empfiehlt es sich, ein zweites Gleis (Verkehrs- oder Durchlaufgleis) neben das Ladegleis zu legen und beide von Zeit zu Zeit durch Weichenkreuze zu verbinden (Abb. 10). Ist der Umschlag bedeutend, so muß man ein besonderes Aufstellgleis hinzu-

Abb. 10.

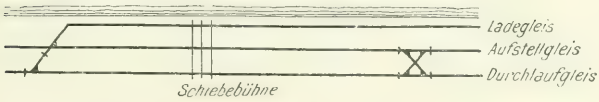


Abb. 11.

fügen (Abb. 11). Die Verbindung dieser drei Gleise erfolgt durch Weichen oder auch durch unversenkte Schiebebühnen.

Häufig werden in den Häfen Schuppen (auch Lagerhäuser, Werfthallen oder Hangars genannt) errichtet, in denen man die Güter vor der Weiterversendung zeitweise lagert, um sie zollamtlich zu behandeln, die Verpackung zu ändern, den Inhalt zu prüfen oder sie bis zur weiteren Verfügung zu stapeln. Meist rückt man die Schuppen vom Ufer ab und ordnet auf der Wasserseite ein oder zwei Gleise, auf der Landseite dagegen zwei bis vier Gleise an, die alle durch Schiebebühnen miteinander verbunden werden (Taf. III, Abb. 3). Bei Massengütern, wie Getreide, Erz, Kohlen, bei denen man besondere Lade- und Lagereinrichtungen benutzt, werden eigenartige Gleisanordnungen erforderlich (s. Kohlenbahnhöfe, Ladevorrichtungen).

II. Die Gleisanlagen für den Betrieb.

Die Verteilung der Eisenbahnwagen nach einzelnen Hafenbecken und das Sammeln der von dort zurücklaufenden Wagen erfolgt, wie erwähnt, bei starkem Verkehr auf einem besonderen Betriebsbahnhof, dessen Anlage im wesentlichen der eines Verschiebebahnhofs in Großstädten oder auf Knotenpunkten entspricht. Bei bedeutenden H. sind für die ankommenden Züge zahlreiche Einfahrgleise vorzusehen; von hier aus werden die Wagen mittels einer besonderen Gleisgruppe zunächst nach den einzelnen Uferkanten getrennt; darauf erfolgt die Zusammenstellung zu Bedienungszügen. Hierbei werden die Wagen vielfach zuvor in einer zweiten Gleisgruppe nach den einzelnen Ladestellen geordnet. Oft fahren aber auch die Bedienungszüge ungeordnet ab; dann erfolgt die Ordnung in unmittelbarer Nähe der Verwendungsstellen in besonderen Gleisgruppen, den sog. Bezirksbahnhöfen. Diese letzteren benutzt man gleichzeitig dazu, um die an den Ladestellen erledigten Wagen von den unfertigen zu sondern. Die vom Hafen zurückströmenden Wagen werden in einer besonderen Gruppe von Einfahrgleisen gesammelt und sodann mittels einer zweiten Gruppe (Richtungsgruppe) nach Hauptrichtungen (etwa 4—6) getrennt. Aus dieser Gruppe erfolgt dann die Abfahrt.

Ein derartiger H. mit starkem Verkehr ist also als Verschiebebahnhof mit zwei gesonderten Gleissystemen für jede Hauptrichtung (zum Hafen und vom Hafen) anzusehen (Duisburg, Meiderich, Hamburg). Bei geringerem Verkehr begnügt man sich dagegen meist mit einem gemeinsamen Gleissystem. Die H. müssen vielfach noch mit Anlagen für den Zolldienst, wie Rampen, Gleiswagen u. dgl. ausgestattet werden.

Beispiele. Hafenbahnhof für den Kaiser Franz-Josefs-Hafen in Triest (Entwurf) (Taf. III, Abb. 4).

Der Hafen ist sägeförmig gestaltet und soll nach dem Ausbau drei ins Meer ragende Zungen (Moli) V bis VII besitzen. Zur Zeit sind erst zwei erbaut und auch diese noch nicht vollständig mit Hangars ausgerüstet. Für den Eisenbahnbetrieb ist ein besonderer „Hafenrangierbahnhof“ vorgesehen, der indes erst teilweise zur Ausführung gekommen ist. Von ihm aus sind alle Ladegleise zu erreichen. Besonders bemerkenswert ist die auf der mittleren

Zunge (Molo VI) geplante Hochbahn, die das Obergeschoß der Schuppen direkt mit dem Hafenrangierbahnhof verbinden wird, ohne den Verkehr auf der Kaioberfläche zu behindern. Das Obergeschoß des Schuppens soll dem Export, das Untergeschoß dem Import dienen. Für den Betrieb wäre es vielleicht vorteilhafter gewesen, wenn man den Hafenrangierbahnhof noch weiter nach Osten hin hätte verschieben können. Doch war dies wegen der Dockanlagen des Österr. Lloyd nicht möglich.

Der neue Rangierbahnhof Hamburg—Süd (Abb. 12 sowie Taf. III, Abb. 5), nach den Plänen des Baurates Voß in Hamburg erbaut, soll nach seiner Fertigstellung (1916?) dem Güterverkehr des auf dem linken Elbufer liegenden Hafenlandes dienen, das als Freibezirk Zollausland bildet. Er besteht aus zwei Gleissystemen; auf dem einen werden die Wagen vom Inlande nach den Hafenbecken, auf dem andern die der umgekehrten Richtung behandelt.

Die aus dem Inland eintreffenden Wagen kommen in geschlossenen Zügen von Wilhelmsburg oder

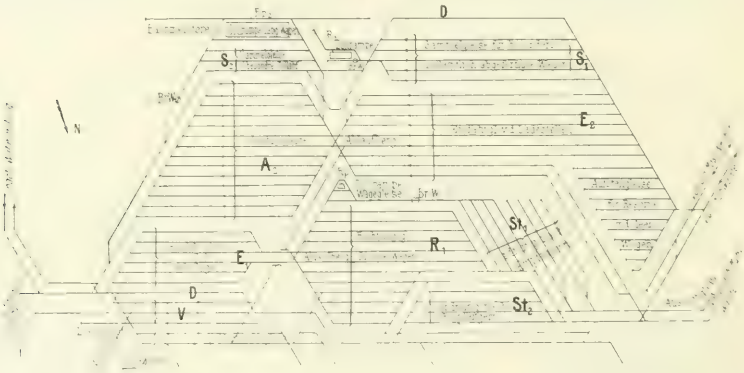


Abb. 12.

Hamburg und laufen in die Einfahrgruppe E_1 ein. Von hier aus werden sie über einen Ablaufberg in die Richtungsgleise R_1 gedrückt und dabei nach den einzelnen Hafenbecken geordnet. Eine Verschiebelokomotive zieht sie sodann nach rechts in ein Ausziehgleis oder in das Gleis nach Kuhwärder hinaus und ordnet sie in den Gruppen St_1 und St_2 nach den einzelnen Ladestellen (Empfängern); dann werden die Wagen wieder in die Gruppe R_1 zurückgesetzt und zu Zügen zusammengestellt, die nach den einzelnen Hafenbecken fahren. Soweit die Anschlußgleise nach den verschiedenen Hafenteilen unmittelbar mit der Gruppe R_1 verbunden sind, können die Bedienungszüge direkt dorthin ausfahren, z. B. nach Roß-Neuhof, Kuhwärder, Steinwärder u. s. w. Die Züge nach andern Hafenteilen (Saalehafen, Hansahafen, Indiahafen u. s. w.) müssen dagegen zunächst nach der Gruppe V umgesetzt werden.

Die von den Hafenbecken kommenden Wagen laufen in die Einfahrgleise E_2 ein. Soweit eine direkte Einfahrt nicht möglich ist, werden die Züge zunächst wieder nach der Gruppe V geleitet und von dort mittels eines Verbindungsgleises, das unter dem Ablaufberg zwischen E_1 und R_1 hindurchgeht, nach der Gruppe E_2 überführt. Aus den Einfahrgleisen werden die Wagen über einen Ablaufberg in die Ausfahrgleise A_2 gedrückt und dabei nach fünf Richtungen geordnet. Nach Fertigstellung eines Zuges in den Ausfahrgleisen findet seine zollamtliche Untersuchung statt. Die Wagen, deren Ladungen der Zollbehörde vorgeführt werden müssen, werden entweder an die lange Zollrampe Rp_2 für abgehende Wagen oder in die Gleise S_2 gesetzt. Wird die Ladung beanstandet, so gehen die Wagen erforderlichenfalls zurück. So werden z. B. Kleiewagen von der Rampe Rp_2 zur Denaturierung an die Rampe Rp_3 gesetzt, von hier aus später in eines der Sammelgleise S_1 vorgezogen und von dort nach den Ausfahrgleisen A_2 abgedrückt. Erwähnt sei, daß auch für Wagen, die aus dem Inlande kommen, eine besondere Rampe Rp_1 vorgesehen ist; doch wird diese voraussichtlich wenig benutzt werden. Alle Rampen sind überdacht und haben schienenfreie Zugänge, so daß das Publikum ohne Gleisüberschreitung zu ihnen gelangen kann.

Zur Aufstellung leerer Wagen ist eine besondere Gruppe von Stumpfgleisen am rechten Bahnhofsende vorgesehen. Zu erwähnen sind noch die Gleiswagen in der Nähe der Rampen sowie ein Stückgutschuppen am linken Ende des Bahnhofs. In Abb. 3, Taf. III. sind einzelne Gleise als Durchfahrtsgleise bezeichnet; sie sollen dem Verkehr geschlossener Züge dienen.

Die Anlage zeichnet sich durch die geschickte Ausnutzung des Bauplatzes, die Vermeidung von Hauptgleiskreuzungen sowie durch die umfangreichen Anlagen für den Zolldienst aus.

Literatur: Hd. d. Ing. W. V, 4, 1. Leipzig 1907. Organ 1912, Heft 16, S. 285. Neuer Hafenbahnhof der Boston- und Albany-Bahn zu Boston, Massachusetts. *Oder.*

Haftpflicht der Eisenbahnen *(responsibility; responsabilité; responsabilità).*

Inhaltsangabe: I. Begriff der Eisenbahnhaftpflicht im Sinne dieser Ausführungen. II. Grundzüge der geschichtlichen Entwicklung des H.-Rechts. III. Darstellung des allgemeinen H.-Rechts mit Ausschluß der Normen, die nur bei Tötungen und Körperverletzungen von Personen zur Anwendung kommen. *A.* Deutsches Reich, *B.* Österreich, *C.* Ungarn, *D.* Belgien, *E.* Frankreich, *F.* Italien, *G.* Niederlande, *H.* Schweiz, *I.* Dänemark, Schweden, Norwegen, *K.* Rußland, *L.* England.

(Bestimmungen des allgemeinen bürgerlichen Rechts und Spezialvorschriften für die Eisenbahnen. Innerhalb dieser Gruppen gilt folgende Ordnung: 1. Voraussetzungen der H.; 2. die Bahn als Träger der H. und ihr Verhältnis zu andern Ersatzpflichtigen; 3. die Ersatzberechtigten, Umfang und Inhalt ihrer Ansprüche; 4. Verjährungsfristen; 5. Verschiedenes.)

I. Unter H. im weitesten Sinne könnte jede Verantwortlichkeit einer physischen oder juristischen Person auf Grund von Rechtsätzen verstanden werden, die sich im Zusammenhang mit dem Bestand und der Tätigkeit der Eisenbahnunternehmungen ergibt. Dieser umfassendste Begriff erfährt nachstehend auf Grund des Sprachgebrauchs in verschiedenen Richtungen Einschränkungen.

a) Vor allem sollen hier nur zivilrechtliche Haftbarkeiten in Betracht gezogen werden. Damit scheidet sowohl die staatsrechtliche Verantwortlichkeit gegenüber den Parlamenten als auch die straf- oder disziplinarrechtliche der Bahnbeamten und -arbeiter aus, ferner die ihrem Rechtsgrunde nach ebenfalls öffentlich-rechtliche Haftung, die bei staatlich betriebenen Bahnen dem Staat kraft Beamtenunfallfürsorgerechts gegenüber seinen Beamten und (wo, wie in Deutschland und Österreich eine Sozialversicherung besteht, die den Staat als Versicherungsträger vorsieht) kraft des Rechts der öffentlichen Unfallversicherung gegenüber seinen Arbeitern obliegt (s. den besonderen Artikel)[1]. Immerhin beeinflussen die beiden letzteren Rechtsgebiete vielfach auch die privatrechtliche Haftung der Bahnen gegenüber ihren Leuten und sind insoweit auch für das hier behandelte Thema wichtig.

b) Ferner kommt lediglich die H. des Eisenbahnunternehmers als solche in Frage, nicht die persönliche Haftung der Angestellten für den von ihnen verursachten Schaden.

Da die auf den Fracht- und Personenbeförderungsvertrag gestützten Ansprüche in besonderen Artikeln behandelt sind, so verbleibt für den Begriff der H. im Sinne dieses und des nachfolgenden Artikels die außervertragliche zivilrechtliche Haftbarkeit des Bahnunternehmers für einmalige, ausnahmsweise auftretende Schädigungen im Zusammenhang mit der Bahnunternehmung (gleichviel, ob sie sich aus dem Bau der Eisenbahn, aus dem Betrieb des Personen- oder Güterbeförderungsgewerbes oder aus den sonstigen mit der Bahn verbundenen Betrieben, z. B. Reparaturwerkstätten u. dgl. ergeben).

Die Sondervorschriften für Sachbeschädigungen und für Personenverletzungen sind in dem Artikel „Haftpflicht für Tötungen und Körperverletzungen" dargestellt, Sondervorschriften für Sachschäden sind im Zusammenhange mit den allgemeinen Haftungsgrundsätzen besprochen.

II. Die besonderen Gefahren des Bahnbaus und -betriebs, wie die Anwendung der Dampfkraft und Elektrizität, die Verwendung glatter Eisenschienen und die hierdurch ermöglichte Schnelligkeit, die große Schwere der Beförderungsmittel und der beförderten Lasten, die außergewöhnliche Eile des Betriebs erzeugen die Gelegenheit zu mannigfachen, oft schweren Unfällen an Personen und Gütern; es besteht deshalb die Notwendigkeit, die Bahn in weitgehendem Umfang für den entstandenen Schaden haftbar zu machen. Dieser Sachlage entsprachen die Rechtsbestimmungen der meisten Staaten über H. zur Zeit der Entstehung des modernen Bahnwesens nur in geringem Maße. Fast alle Rechte der Kulturstaaten verlangten den vielfach kaum zu erbringenden Nachweis, daß die Ursache des Unfalls auf ein Verschulden der Bahn zurückzuführen sei. Ferner war die Haftbarkeit der Unternehmer (fast durchwegs juristischer Personen) für das Verhalten ihrer Beamten und Angestellten mehrfach nur in sehr eingeschränktem Maße anerkannt. Auch der Kreis der Ersatzberechtigten und der Umfang ihrer Ansprüche war nur selten genügend weit gezogen. Die auf dem Gebiet des Obligationenrechts meist bestehende unbeschränkte Vertragsfreiheit bot den wirtschaftlich überlegenen Bahnen die Möglichkeit, ihre Haftung gegenüber Angestellten und Fahrgästen durch besondere Vereinbarungen im voraus auszuschließen oder einzuschränken.

Diesen Mißständen trugen die meisten Staaten in neuerer Zeit, wenn auch in verschiedenem Umfang, Rechnung. Vor allem wurden in Rückkehr zu einem Grundsatz der germanischen Rechtsentwicklung und nach dem Vorbild des Frachtrechts neben den altgewohnten, ein subjektives Verschulden voraussetzenden obligationes ex delicto vel quasi-delicto (Kulpahaftung), neue obligationes ex lege eingeführt, die die Ersatzpflicht kraft Gesetz unmittelbar an die Tatsache der Verursachung eines schädigenden Erfolges knüpften (Erfolgs- oder Kausalhaftung). Wo man nicht

[1] Dagegen fallen die in neuerer Zeit in Frankreich, England u. s. w. erlassenen Gesetze, die die Bahn bei Betriebsunfällen zur Zahlung genau fixierter Beträge an ihre Arbeiter und Angestellten verpflichten, trotz ihrer großen sachlichen Ähnlichkeit mit dem Unfallversicherungsrecht wegen ihres wesentlich bürgerlichrechtlichen Charakters in den Rahmen dieses Artikels.

so weit ging, dehnte man die Verantwortlichkeit des Bahnunternehmers auf das Verschulden seiner Angestellten aus. Ferner wurde die Zahl der Ersatzberechtigten und der Inhalt ihrer Rechte erweitert und die wesentlichsten Bestimmungen des H.-Rechts erhielten die Bedeutung des zwingenden Rechts.

Diese Neuerungen gelten vorwiegend für das einer solchen Regelung besonders bedürftige Gebiet der Personenunfälle (Körperverletzungen und Tötungen), während für Sachbeschädigungen nur vereinzelte Verschärfungen meist durch die Eisenbahngesetze oder Konzessionen eingeführt wurden. Für die Spezialgesetze, die die H. im Falle der Tötung oder Körperverletzung regeln, ist der technische Name „Haftpflichtgesetze" im Gebrauch, so daß H. im engsten und technischen Sinne nur die auf solchen Gesetzen beruhenden Ersatzverbindlichkeiten umfaßt.

III. Darstellung der einzelnen Rechte:

A. Deutsches Reich.

I Allgemeines bürgerliches Recht.

1. Die wichtigsten Haftungsgründe des bürgerlichen Gesetzbuchs sind: *a)* vorsätzliche oder fahrlässige (also schuldhafte) Verletzung des Lebens, des Körpers, des Eigentums oder eines sonstigen Rechts eines andern (§ 823, Abs. 1); *b)* schuldhafte Verstöße gegen ein den Schutz eines andern bezweckendes Gesetz (§ 823, Abs. 2) – hierher gehören z. B. auch die im Interesse des Publikums oder der Arbeiter erlassenen bahnpolizeilichen Vorschriften – ; *c)* jede vorsätzliche Schädigung eines andern, die in einer gegen die guten Sitten verstoßenden Weise erfolgt (§ 826). Die Beweislast obliegt dem Kläger. Die Bahn kann sich gegebenenfalls durch den Nachweis befreien, daß ein allgemeiner Haftausschließungsgrund (z. B. Mangel der Rechtswidrigkeit) vorliegt.

Außerdem können etwa in Betracht kommen: Schädigungen durch Einsturz von Gebäuden oder Ablösung von Teilen eines Bauwerks (§ 836), Haftung für Tiere (§ 833), endlich Haftung für Kraftfahrzeuge nach dem Reichsgesetz vom 3. Mai 1909.

2. Für die Frage, wie weit dem Bahnunternehmer ein Verschulden zugerechnet werden kann, gelten folgende Regeln:

a) die Bahn ist unbedingt haftbar für die von ihren verfassungsmäßig berufenen Vertretern in Ausführung der diesen zustehenden Verrichtungen begangenen Handlungen (Fiktion eigenen Verschuldens, §§ 31, 89 BGB.). Die Rechtsprechung erkennt als solche Organe nur die Beamten oder Angestellten an, deren Dienstaufgabe durch allgemeine organisatorische Bestimmungen geregelt ist. Neuerdings verlangt das Reichsgericht sogar, daß diese Personen auch mit rechtsgeschäftlicher Vertretungsmacht für die Bahn ausgestattet sind. Hiernach fallen nur leitende Beamten unter den § 31 BGB.;

b) für das Verschulden sonstiger Angestellter in Ausführung ihrer Verrichtungen haftet die Bahn nach § 831 BGB. (als „Geschäftsherrin"); in diesem Falle kann sie sich jedoch durch den Nachweis befreien, daß sie bei der Auswahl der Angestellten, bei der Beschaffung von Gerätschaften und der Leitung der Verrichtungen die im Verkehr erforderliche Sorgfalt beobachtet hat, oder daß der Schaden auch bei deren Anwendung entstanden wäre (Exkulpationsbeweis);

c) bei den vom Reich, einem Bundesstaat, von Gemeinden oder anderen Kommunalverbänden betriebenen Bahnen sind nach einer Reihe von Sondervorschriften an Stelle der nach § 839 BGB. eigentlich verantwortlichen Beamten (im öffentlich rechtlichen Sinn) die genannten öffentlichen Körperschaften selbst haftbar, wenn der Beamte in Ausübung der ihm anvertrauten öffentlichen Gewalt eine ihm auch gegenüber Dritten obliegende Amtspflicht vorsätzlich oder fahrlässig verletzt; solche Sonderbestimmungen sind ergangen für die Reichsbeamten (Reichsges. vom 22. Mai 1910), ferner auf Grund des Vorbehalts im Art. 77 des Einführungsgesetzes zum BGB. für die bundesstaatlichen oder kommunalen Beamten in Preußen (Ges. vom 1. August 1909), Bayern (Art. 60/61 des Ausführungsgesetzes zum BGB.), Württemberg (Art. 202/204 ABGB.), Baden (Art. 5 ABGB.) und in einer Reihe kleinerer Staaten; meist wurde dabei ein Regreßrecht des öffentlichen Verbandes gegen den Beamten vorgesehen.

Sind mehrere Ersatzpflichtige vorhanden, so kann sich der Geschädigte nach seiner Wahl an jeden Schuldner für den vollen Betrag halten. Soweit diese Ersatzansprüche ausschließlich in dem Unfall ihren Rechtsgrund haben, kommt die Leistung eines Schuldners den andern zu gute. Für den Fall der „unerlaubten Handlung" ist dieser Grundsatz in den §§ 840, 421 und 442 BGB. dadurch ausdrücklich anerkannt, daß die Ersatzpflichtigen als Gesamtschuldner haften. Soweit neben dem Unfall noch ein besonderer Rechtsgrund in Betracht kommt (z. B. die Prämienzahlung beim Versicherungsvertrag), bleibt die Leistung eines Schuldners für die Ersatzpflicht des andern ohne Belang. Die auf gesetzlicher Bestimmung beruhenden Pensionen, Witwen- und Waisengelder hat das Reichsgericht nicht als auf besonderem Rechtsgrund beruhend anerkannt und daher deren Anrechnung zugelassen. Ein Regreßrecht des zahlenden Schuldners gegen die übrigen (u. zw. auf Ersatz der Leistung zu gleichen Anteilen) besteht der Regel nach nur in den Fällen gesamtschuld-

nerischer Haftung (§ 426 BGB.). Ist der Schaden sowohl durch eine Eisenbahn als auch durch ein Kraftfahrzeug verursacht worden, so hängt das Bestehen von Regreßrechten der Bahn gegen Fahrzeughalter und -führer oder umgekehrt „von den Umständen, insbesondere davon ab, inwieweit der Schaden vorwiegend von dem einen oder anderen Teile verursacht worden ist“ (§§ 17, 18 Reichsges. vom 3. Mai 1909). Über das Regreßrecht öffentlicher Verbände gegen ihre Beamten s. o.

3. Ersatzberechtigt ist der „andere“ (s. o. Nr. 1 lit. *a – c*). Sein Anspruch umfaßt sowohl die positive Vermögenseinbuße (damnum emergens) als den entgangenen Gewinn (lucrum cessans), der nach dem gewöhnlichen Lauf der Dinge oder nach den besonderen Umständen mit Wahrscheinlichkeit erwartet werden konnte. Die Ersatzleistung beruht in erster Linie in der Herstellung des Zustandes, der bestehen würde, wenn der Unfall nicht eingetreten wäre (Naturalrestitution). Ist diese Herstellung nicht möglich oder zur vollen Entschädigung nicht genügend, oder hat der Ersatzberechtigte der Bahn fruchtlos eine angemessene Frist zur Herstellung bestimmt, so tritt an deren Stelle der Ersatz des Vermögensschadens in Geld; ist die Herstellung nur mit unverhältnismäßig großen Kosten möglich, so hat die Bahn das Recht, zur Geldentschädigung überzugehen. Der Geldwert ist von dem Zeitpunkt an zu verzinsen, der der Wertbestimmung zu grunde gelegt wird. Hat bei der Entstehung des Schadens ein Verschulden des Beschädigten als Ursache im Rechtssinne mitgewirkt, so hängen Ersatzpflicht und ihr Umfang „von den Umständen“ ab (§§ 249 – 254, 849 BGB.).

4. Die sämtlichen erwähnten Ersatzansprüche verjähren in drei Jahren von dem Zeitpunkt an, in dem der Verletzte von dem Schaden und der Person des Ersatzpflichtigen Kenntnis erlangt, ohne Rücksicht auf diese Kenntnis aber jedenfalls in 30 Jahren seit der schädigenden Handlung (§ 852 BGB.).

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

Neben den Haftungsgrundsätzen des BGB. können im Hinblick auf Art. 105 EBGB., landesgesetzliche Vorschriften in Betracht kommen, die den Unternehmer eines Eisenbahnbetriebs für den aus dem Betrieb erwachsenen Schaden – soweit er in Sachbeschädigungen besteht (vgl. § 9 des Reichshaftpflichtgesetzes) – in weiterem Umfang als das BGB. verantwortlich machen. Solche Spezialbestimmungen haben Preußen (§ 25 des Eisenbahngesetzes vom 3. November 1838), Bayern (Art. 58 ABGB.), Württemberg (Ges. vom 4. Juni 1903), Elsaß-Lothringen (Ges. vom 15. Juni 1845 sur la police des chemins de fer) und eine Reihe kleinerer deutscher Staaten getroffen.

Nach der preußischen Vorschrift ist die Bahn „zum Ersatz verpflichtet für allen Schaden, welcher bei der Beförderung auf der Bahn an den beförderten Gütern oder an andern Sachen entsteht und sie kann sich von dieser Verpflichtung nur durch den Beweis befreien, daß der Schaden entweder durch eigene Schuld des Beschädigten oder durch einen unabwendbaren äußeren Zufall bewirkt worden ist. Die gefährliche Natur der Unternehmung selber ist als solcher befreiender Zufall nicht zu betrachten“. Nach bayerischem Recht ist der Unternehmer einer Eisenbahn, zu deren Betrieb mit behördlicher Genehmigung öffentliche Straßen oder Plätze benützt werden, auch für den Schaden verantwortlich, der „bei dem Betriebe infolge des öffentlichen Gebrauchs der Straßen oder Plätze an einer fremden Sache entsteht, sofern nicht der Unfall durch höhere Gewalt oder durch Verschulden des Inhabers der Sache verursacht ist“; der Ersatzanspruch verjährt in zwei Jahren von dem Unfall an (Art. 58 ABGB.).

B. Österreich.

I. Allgemeines bürgerliches Recht.

1. Voraussetzung der Ersatzpflicht ist nach dem ABGB. in der Regel die schuldhafte, d. h. vorsätzlich („aus böser Absicht“) oder fahrlässig („aus Versehen“) verursachte Schädigung eines andern (§§ 1294, 1295 ABGB.). Die Beweislast trifft den Kläger (§ 1296); Haftausschließungsgründe wie Unzurechnungsfähigkeit oder mangelnde Rechtswidrigkeit hat der Beklagte nachzuweisen. Ist die Höhe eines dem Grunde nach feststehenden Schadens nicht oder nur mit unverhältnismäßigen Schwierigkeiten nachzuweisen, so wird sie vom Gericht auf Antrag oder von Amts wegen, u. U. sogar unter Zurückweisung der von den Parteien angebotenen Beweise, nach freier Überzeugung festgestellt.

Ohne daß es eines näheren Nachweises des Verschuldens bedürfte, besteht ferner eine allgemeine Ersatzpflicht bei Schädigungen, die zwar unmittelbar durch Naturereignisse („Zufall“), mittelbar aber dadurch veranlaßt sind, daß der Haftpflichtige ein Gesetz übertreten hat, das solchen zufälligen Beschädigungen vorzubeugen sucht (§ 1311 ABGB.). Derartige Bestimmungen enthält z. B. die Eisenbahnbetriebsordnung vom 16. November 1851.

Außerdem können die §§ 1318 (Beschädigung durch herabgefallene oder herabgeworfene Gegenstände), 1320 ABGB. (Tierhalterhaftung) und das Automobilgesetz vom 9. August 1908 in Betracht kommen.

2. Der Bahnunternehmer (meist eine juristische Person) haftet außer für eigenes Verschulden auch unbedingt für das Verschulden seiner „Beamten und Diener“ in ihren dienstlichen Obliegenheiten; dies folgert der oberste Gerichtshof aus § 19 der EBO. Die Bestimmung gilt dem Wortlaut nach (§ 92 EBO.) zunächst nur für die mit Dampfkraft betriebenen Bahnen,

wird aber wegen Gleichheit des Grundes auch auf die übrigen ausgedehnt.

Sind mehrere ex delicto Ersatzpflichtige vorhanden, so haften die wegen fahrlässiger Schädigung Verantwortlichen nur für den von ihnen verursachten — ausscheidbaren — Teil des Schadens; im übrigen (bei Nichtausscheidbarkeit des Schadens, Vorsatz) sieht § 1301 ABGB. Solidarhaftung vor.

Der zahlende Solidarschuldner hat gegen die übrigen ein Regreßrecht auf Mittragung des Schadens nach Kopfteilen; wird die Bahn wegen des Verschuldens eines ihrer Angestellten in Anspruch genommen, so kann sie von diesem Rückersatz ihrer gesamten Leistungen verlangen (§§ 1301, 1302 und 1313 ABGB.).

3. Ersatzberechtigt ist jeder Geschädigte. Die Entschädigung ist, wenn möglich, durch Naturalrestitution zu leisten (§ 1323 ABGB.); ist dies nicht tunlich, so ist der Schätzungswert des Schadens in Geld zu vergüten. Dabei ist im Falle vorsätzlicher oder grobfahrlässiger Handlungsweise sog. „volle Genugtuung" zu leisten, d. h. zunächst die positive Vermögenseinbuße, sodann der nach dem gewöhnlichen Lauf der Dinge zu erwartende entgangene Gewinn zu ersetzen und gegebenenfalls außerdem eine billige Summe zum Ersatz des ideellen Schadens („Tilgung der Beleidigung") zu gewähren. In den übrigen Fällen umfaßt die Entschädigung lediglich den Ersatz der Vermögenseinbuße („eigentliche Schadloshaltung", § 1324 ABGB.). Die Berechnung der durch Zerstörung oder Beschädigung einer Sache erlittenen Einbuße ist gleichfalls nach dem Grad des Verschuldens verschieden: bei vorsätzlichen Handlungen, die gegen die Strafgesetze verstoßen oder aus Mutwillen oder Schadenfreude begangen worden sind, ist die „besondere Vorliebe" (Affektionswert), bei sonstiger vorsätzlicher oder grobfahrlässiger Schädigung der volle Betrag der objektiven Vermögensminderung (Wert des Interesses), in den übrigen Fällen der Verkaufswert der zerstörten oder beschädigten Sache („gemeiner Wert") zu grunde zu legen, §§ 1331, 1332 ABGB.).

Der wegen Fahrlässigkeit zu leistende Schadenersatz ist vom Richter zu ermäßigen, wenn bei der Beschädigung ein Verschulden des Beschädigten d. h. ein Mangel an Sorgfalt in eigenen Angelegenheiten als — nicht überwiegende — Ursache mitwirkte, u. zw. wenn das Verhältnis des Verschuldens beider Teile bestimmbar ist, nach diesem, sonst in der Weise, daß jeder Beteiligte den Schaden zu gleichen Teilen zu tragen hat (§ 1304 ABGB.).

4. Die Klage auf Entschädigung verjährt in drei Jahren von dem Zeitpunkt an, in dem die Tatsache, die Höhe und der Urheber der Schädigung dem Berechtigten bekannt geworden sind, unabhängig hiervon sowie bei Schädigungen durch ein Verbrechen in 30 Jahren nach der schädigenden Handlung (§ 1489 ABGB.).

5. Einzelheiten: *a)* Die Ersatzansprüche sind im allgemeinen aktiv wie passiv vererblich; der Anspruch auf Ersatz des ideellen Schadens ist nach der Rechtsprechung jedoch aktiv unvererblich. *b)* Die Ersatzansprüche können stets vor dem Zivilrichter, gegebenenfalls auch vor dem Strafrichter im sog. Adhäsionsprozeß geltend gemacht werden.

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

Nach der Rechtsprechung sind bei Sachbeschädigungen auf Grund des § 10, lit. *b* des sog. Eisenbahnkonzessionsgesetzes (Verordnung vom 14. September 1854), die konzessionierten Eisenbahnen ohne Rücksicht auf irgend ein Verschulden verpflichtet, allen Schaden an öffentlichem oder Privatgute zu vergüten, der entweder durch den Eisenbahnbau oder den Bahnbetrieb veranlaßt ist. Diese besondere Haftung wird neuerdings in der Theorie und zum Teil auch in der Praxis als Ausfluß eines ganz allgemeinen Rechtssatzes behandelt, wonach der Unternehmer eines Betriebes überhaupt ex lege für die durch die besonderen Betriebsgefahren erzeugten außergewöhnlichen Schädigungen einzustehen habe. Für die Klagen nach § 10, lit. *b* EKG. ist trotz § 13 dieses Gesetzes nach der Rechtsprechung der Zivilrechtsweg zulässig.

C. Ungarn.

1. Die H. bestimmt sich nach den allgemeinen privatrechtlichen Grundsätzen. Darnach ist die Voraussetzung einer Verpflichtung zum Schadenersatz die vorsätzliche oder fahrlässige Schädigung eines andern. Die Haftung fällt weg, wenn die schädigende Handlung ausnahmsweise nicht rechtswidrig war. Die positiven Voraussetzungen der H. hat der Kläger, die Ausnahme der Beklagte zu beweisen.

2. Die Ersatzpflicht greift nur Platz, wenn der Bahn als solcher, d. h. den leitenden Organen des Unternehmens, neben dem unmittelbar schuldigen Unterbeamten ein Mitverschulden, z. B. wegen ungenügender Aufsicht oder leichtfertiger Auswahl bei der Anstellung, nachgewiesen werden kann.

Mehrere ex delicto Ersatzpflichtige haften solidarisch; gegenüber den in erster Linie

verantwortlichen Angestellten hat die Bahn ein Regreßrecht.

3. Ersatzberechtigt ist jeder durch die schuldhafte Handlung Geschädigte. Im allgemeinen ist bei vorsätzlicher Schädigung „volle Genugtuung", d. h. Ersatz sowohl der Vermögenseinbuße als des entgangenen Gewinns, bei fahrlässiger Schädigung dagegen nur „eigentliche Schadloshaltung", d. h. Ersatz der Vermögenseinbuße, zu gewähren. Bei der Zerstörung oder Beschädigung von Sachen ist der gemeine Wert zu vergüten, der durch Zuziehung vereidigter Taxatoren ermittelt wird; wird jedoch nachgewiesen, daß die Zerstörung oder Beschädigung aus Bosheit oder Schadenfreude erfolgte, so kann Ersatz des Affektionswerts verlangt werden.

4. Die Verjährungsfrist beträgt 30 Jahre seit der Entstehung der Ersatzforderung.

5. Sowohl die Forderung auf als die Verbindlichkeit zum Schadenersatz geht auf den Erben über. Spezialnormen für die Eisenbahnen bestehen nicht.

Nach dem veröffentlichten zweiten Entwurfe eines neuen ungarischen bürgerlichen Gesetzbuches haftet jeder, der ein Gewerbe oder eine Beschäftigung betreibt oder zu was immer für einen Zweck eine Betriebsart anwendet, die naturgemäß für andere mit einer besonderen Gefahr verbunden ist, mit Ausnahme des Falles einer höheren Gewalt, für den Schaden, der aus diesem Gewerbe, der Beschäftigung oder Betriebsart anderen entsteht. Diese Haftpflicht obliegt im besonderen den Eisenbahn-, Seilbahn- und Dampfschiffunternehmungen, den mit Lieferung von Gas und Elektrizität sich beschäftigenden Unternehmungen, den Wasserleitungs-, Bau- und Bergwerksunternehmungen und des weiteren allen, die Kraftwagen, Flugmaschinen und Luftschiffe im Betrieb halten.

Die Haftpflicht kann im vorhinein weder ausgeschlossen noch beschränkt werden.

Wenn beim Entstehen des Schadens das Verschulden des Beschädigten mitgewirkt hat, u. zw. auch insofern, daß dieser es fahrlässig unterlassen hätte, den Schaden zu verhüten oder zu vermindern, oder den Haftenden auf die außergewöhnlichen Folgen aufmerksam zu machen, so bestimmt das Gericht nach den Umständen des Falles, ob ein Schadenersatz und in welchem Ausmaße zu leisten sei.

D. Belgien.

Belgien gehört zu dem Rechtsgebiete des Code civil, dessen Vorschriften über Delikte und Quasidelikte (Art. 1382 – 1386) unverändert übernommen sind (s. daher Frankreich). Eine dem Art. 22 des französischen Eisenbahngesetzes von 1845 entsprechende Bestimmung besteht in Belgien nicht. Sondervorschriften für die Eisenbahn fehlen.

E. Frankreich.

1. Die wichtigste Voraussetzung der Ersatzpflicht nach den Grundsätzen des Code civil ist die schuldhafte (par la faute), d. h. entweder vorsätzliche oder fahrlässige Schädigung eines andern in bezug auf irgend ein Rechtsgut, sei es durch positives Tun oder durch pflichtwidrige Unterlassung (Art. 1382, 1383 C. c.). Die Beweislast trifft den Kläger. Entsteht der Schaden durch eine leblose Sache in der Obhut des Haftpflichtigen, so genügt zum Beweis des Verschuldens schon das Vorliegen einzelner Indizien; dem Beklagten ist es in diesem Falle überlassen, seine Schuldlosigkeit darzutun (so die Praxis auf Grund des Art. 1384, Abs. 1 C. c.).

Außerdem können noch in Betracht kommen Art. 1385 (Haftung für Tiere) und Art. 1386 (für Bauwerke).

2. Die Bahn haftet ohne jeden Exkulpationsbeweis *a)* für den durch Verschulden ihrer Administratoren, Direktoren und sonstigen Beamten aus irgend einem Anlaß beim Betrieb entstehenden Schaden (Art. 22 des Eisenbahngesetzes vom 15. Juli 1845); *b)* für sonstige Angestellte (préposés) — nach der Rechtsprechung auch für gewöhnliche Arbeiter — als Geschäftsherrin (commettant), wenn die schädigende Handlung von diesen Personen in Ausführung oder aus Anlaß der Ausführung ihrer Dienstverrichtungen vorgenommen worden ist (Art. 1384 C. c.).

Kommen bei einem Unfall mehrere ex delicto Ersatzpflichtige in Frage, so ist jeder für den von ihm verursachten – ausscheidbaren – Teil des Schadens haftbar; ist die Ausscheidung nicht möglich, so haften alle solidarisch. Dagegen kommen z. B. Versicherungssummen nicht zur Anrechnung auf die Verpflichtungen der Bahn. Ein Regreßrecht besteht nur in zwei Fällen; einmal haben mehrere Schuldner, die wegen gemeinsamer Begehung eines Vergehens oder Verbrechens (délit ou crime) ersatzpflichtig sind, im Verhältnis untereinander den Schaden zu gleichen Teilen zu tragen; ferner hat die Bahn stets ein Recht auf Rückgriff gegen den eigentlich schuldigen Arbeiter oder Angestellten.

3. Ersatzberechtigt ist jeder, der infolge der schuldhaften Handlung unmittelbar oder mittelbar einen Schaden erlitten hat. Sein Anspruch umfaßt den ganzen Vermögensschaden, positive Einbuße, entgangenen Gewinn und daneben (nicht aber selbständig) eine Genugtuung für ideelle Nachteile. Auch zukünftiger Schaden ist zu ersetzen, soweit sein Eintritt mit erheblicher Wahrscheinlichkeit vorausgesehen werden kann. Im einzelnen bestimmt der Richter die Höhe des Ersatzes nach freier Schätzung. Auch die Art der Ersatzleistung steht im freien Ermessen des Gerichts; meist wird auf Geldzahlung erkannt. Hat eigenes Verschulden des Betroffenen als nicht überwiegende Ursache mitgewirkt, so tritt Minderung der Ersatzpflicht nach billigem Ermessen des Richters ein.

4. Die Ansprüche auf Schadenersatz unterliegen der allgemeinen 30jährigen Verjährung (Art. 2262). Beruht die H. jedoch auf einer strafbaren Handlung, so gilt die kürzere 5- oder 10jährige Verjährung der öffentlichen Strafe auch für die zivilrechtliche Ersatzpflicht.

5. Einzelheiten.

a) Die H.-Ansprüche können nicht nur vor dem Zivilrichter, sondern gegebenenfalls auch vor dem Strafrichter im sog. Adhäsionsprozeß geltend gemacht werden. *b)* Ausschluß oder Einschränkung der Haftung im voraus durch Vertrag ist unmöglich, da eine solche Vereinbarung als gegen die öffentliche Ordnung verstoßend nichtig wäre (Art. 1133, 1131 C. c.). *c)* Die Schadenersatzansprüche sind, soweit es sich nicht um ideellen Schaden handelt, aktiv wie passiv vererblich.

Als Spezialnorm für die Eisenbahnen ist hier nur die Bestimmung des Art. 21 des französischen Bedingnishefts für die Hauptbahnen zu erwähnen, wonach Bahnen für jeden Schaden haften, der durch den Bahnbau herbeigeführt wird. Der Nachweis eines Verschuldens ist in diesem Falle also nicht erforderlich.

F. Italien.

Die Bestimmungen des Codice civile über Delikte (Art. 1151 – 1155) sind eine wörtliche Übersetzung der Art. 1382 – 1386 des französischen Code civil; es gelten daher die bei Frankreich besprochenen Grundsätze auch in Italien. Die Solidarhaftung mehrerer ex delicto haftender Personen ist im Art. 1156 besonders hervorgehoben.

G. Niederlande.

Die Bestimmungen des niederländischen Deliktrechts sind enthalten in den Art. 1401 – 1405 des Burgerlyk Wetboek, die wörtlich aus den Art. 1382 – 1386 des Code civil übersetzt sind (vgl. daher Frankreich). Eine dem Art. 22 des französischen Eisenbahngesetzes von 1845 entsprechende Bestimmung fehlt in Holland.

Sondervorschriften für die Eisenbahnen bestehen nicht. Zwar sieht Art. 1 des Eisenbahngesetzes von 1875 (jetzt in der Fassung von 1893) bei Beschädigung von Gütern infolge der Ausübung des Bahnbetriebes eine Verschärfung der Haftpflicht (durch Verschiebung der Beweislast für das Verschulden) vor; allein nach der Auslegung des „Hooge Raad" (Reichsgerichts) bezieht sich diese Verschärfung nur auf Frachtgüter.

H. Schweiz.

I. Allgemeines bürgerliches Recht.

1. Die hauptsächlichsten Voraussetzungen allgemeiner zivilrechtlicher Haftung nach dem neuen schweizerischen Obligationenrecht vom 30. März 1911 (in Kraft seit 1. Januar 1912) sind: *a)* vorsätzliche oder fahrlässige (also schuldhafte) Schädigung eines andern unter Verstoß gegen irgend eine Rechtsnorm oder *b)* vorsätzliche Schädigung unter Verstoß gegen die guten Sitten (Art. 41 OR.).

Die Beweislast trifft den Kläger, während der Beklagte gegebenenfalls den Ausschluß der Rechtswidrigkeit oder sonstige Haftausschließungsgründe nachzuweisen hat.

Besondere Haftungsfälle sind in Art. 56 OR. (Haftung für Tiere), Art. 58 ff. OR. (Haftung bei Bauwerken), sodann in dem Bundesgesetz über die Haftung aus Fabrikbetrieb vom 25. Juni 1881, nebst dem Ausdehnungsgesetz vom 26. April 1887 enthalten.

2. Die Bahn (in der Regel eine juristische Person) haftet *a)* auf Grund der Fiktion eigenen Verschuldens für das Verhalten der Personen, die berufen sind, ihrem Willen Ausdruck zu geben, soweit sie in ihrer Eigenschaft als Organe handeln (Art. 55 des schweizerischen Zivilgesetzbuchs vom 10. Dezember 1907); *b)* als Geschäftsherrin für das Verschulden der sonstigen Angestellten und Arbeiter, wenn sie den Schaden in Ausübung ihrer dienstlichen oder geschäftlichen Verrichtungen verursacht haben. Im Falle *b)* steht der Bahn der Exkulpationsbeweis offen, daß sie alle nach den Umständen gebotene Sorgfalt angewendet habe, um einen Schaden dieser Art zu verhüten, oder daß der Schaden auch bei Anwendung dieser Sorgfalt eingetreten wäre (Art. 55, Abs. 1 OR.).

Sind neben der Bahn noch andere kraft Vertrags oder gesetzlicher Vorschrift Verpflichtete vorhanden, so kann der Berechtigte seine Rechte gegen jeden Verpflichteten nach seiner Wahl in voller Höhe geltend machen. Soweit die Ersatzansprüche als Rechtswirkungen des Unfalls und nicht etwa anderer Umstände (z. B. bei Versicherungen der Prämienzahlung, bei Pensionsansprüchen der geleisteten Dienste) erscheinen, werden die Leistungen des einen Schuldners dem andern gut gerechnet. Im inneren Verhältnis ist die Bahn unbedingt regreßberechtigt gegenüber den Angestellten. Ob und in welchem Umfange die Eisenbahn gegen andere Ersatzpflichtige einen Rückgriff nehmen kann oder umgekehrt ihnen regreßpflichtig ist, wird durch richterliches Ermessen bestimmt, wobei davon auszugehen ist, daß in erster Linie die für eigenes Verschulden haftenden Personen, in zweiter Linie die vertraglich, in dritter Linie die ohne eigene Schuld kraft Gesetzes Ver-

pflichteten den Schaden endgültig tragen sollen (Art. 50 und 51 OR.).

3. Ersatzberechtigt ist jeder schuldhaft Geschädigte. Im Höchstfalle kann er Ersatz des vollen Vermögensschadens (damnum emergens et lucrum cessans) verlangen; ist dieser nicht ziffermäßig nachweisbar, so hat ihn der Richter mit Rücksicht auf den gewöhnlichen Lauf der Dinge und auf die vom Geschädigten getroffenen Maßnahmen abzuschätzen (Art. 42 OR.). Unter Beachtung dieser oberen Grenze bestimmt der Richter die Höhe des Ersatzanspruchs nach billigem Ermessen (insbes. in Würdigung der Größe des Verschuldens, Art. 43 OR.). Unter den hiernach sich ergebenden Betrag kann der Richter heruntergehen, wenn der Geschädigte in die schädigende Handlung eingewilligt oder den Schaden schuldhaft mit verursacht oder vergrößert oder die Stellung des Ersatzpflichtigen sonstwie erschwert hat; in diesen Fällen kann letzterer sogar ganz von seiner Haftung entbunden werden (Art. 44 OR.).

Auch die Art der Entschädigung bestimmt der Richter nach seinem Ermessen.

Erkennt er auf Rentenzahlung, so hat er gleichzeitig den Schuldner zur Sicherheitsleistung anzuhalten (Art. 43 OR.).

4. Der Ersatzanspruch verjährt in einem Jahre von dem Tage an, an dem der Berechtigte Kenntnis von dem Schaden und der Person des Ersatzpflichtigen erlangt hat, jedenfalls aber mit dem Ablauf von 10 Jahren vom Tage der schädigenden Handlung an. Ist diese strafbar und sieht das Strafrecht für die Verjährung der Strafe eine längere Frist vor, so gilt diese auch für den Zivilanspruch (Art. 60 OR.).

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

Besondere Bestimmungen enthalten die Art. 11 und 12 des Eisenbahnhaftpflichtgesetzes vom 28. März 1905 (vgl. besonderen Artikel). Wenn nämlich bei einem Personenunfall, auf den dieses Gesetz Anwendung findet, eine Sache, die der Getötete oder körperlich Verletzte unter seiner Obhut mit sich führte (z. B. das Fuhrwerk eines überfahrenen Fuhrmanns), infolge des gleichen Betriebsvorgangs, der die Tötung oder Körperverletzung verursacht hat, zerstört, beschädigt oder verloren wird, so ist ohne Rücksicht auf Verschulden Ersatz zu leisten. Ersatzberechtigt ist jede durch die Zerstörung, die Beschädigung oder den Verlust geschädigte Person; ihr Anspruch umfaßt in der Regel nur den Verkehrswert der Sache. Trifft jedoch einen Bediensteten der Bahn nachweislich ein Verschulden an dem Unfall, so kann vom Richter nach Ermessen ein höherer Betrag zuerkannt werden, der im Höchstfalle vollen Ersatz des positiven und negativen Vermögensschadens sowie eine billige Genugtuung für die erlittene Unbill umfassen darf. Die im besonderen Artikel unter den Nrn. 2, 4 und 6 bei der Besprechung des schweizerischen EHPG. dargestellten Regeln finden auch im vorliegenden Falle Anwendung.

I. Dänemark, Norwegen, Schweden.

Dänemark.

I. Allgemeines bürgerliches Recht.

1. Voraussetzung der H. ist die vorsätzliche oder fahrlässige rechtswidrige Schädigung eines andern. Die Beweislast trifft den Kläger, Haftausschließungsgründe, wie mangelnde Rechtswidrigkeit u. s. w. hat der Beklagte nachzuweisen.

2. Der Bahnunternehmer haftet nicht nur für eigenes Verschulden, sondern auch für das seiner Bediensteten, mögen diese dauernd angestellt oder nur vorübergehend für die Bahn tätig sein.

3. Ersatzberechtigt ist jeder Geschädigte; sein Anspruch umfaßt den vollen Vermögensschaden, entgehenden Gewinn wie positive Einbuße. Ist der Wert einer beschädigten oder zerstörten Sache zu berechnen, so ist der „wirkliche", nicht der Wert der besonderen Vorliebe zu grunde zu legen.

4. Die Verjährungsfrist beträgt 20 Jahre von der Zeit an, wo der Gläubiger von der Existenz seiner Forderungen Kenntnis erlangt.

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

Eine unbedingte H. der Eisenbahnen ohne Rücksicht auf Verschulden sieht § 1 des Gesetzes Nr. 56 vom 26. März 1898 für die während der Fahrt erfolgende Beschädigung oder Zerstörung nicht zur Beförderung angenommener Sachen vor. Die Bahn kann sich durch den Nachweis befreien, daß der Schaden entweder von dem Geschädigten selbst schuldhaft verursacht worden ist, oder daß er auch bei Anwendung der äußersten Sorgfalt, die der Eisenbahnbetrieb von der Verwaltung und den Bediensteten in bezug auf die Betriebsführung und das Material erfordert, nicht abgewendet werden konnte.

Norwegen.

I. Allgemeines bürgerliches Recht.

Das norwegische Haftpflichtrecht beruht teils auf Gewohnheitsrecht, teils auf den Bestimmungen des Strafgesetzbuchs vom 22. Mai 1912.

1. Voraussetzung der Schadenersatzpflicht ist die schuldhafte (vorsätzliche oder fahrlässige) rechtswidrige Schädigung eines andern. Die Beweislast trifft den Kläger. Das Vorliegen eines Haftausschließungsgrundes hat die Bahn zu beweisen; zu ihrer völligen Entlastung dient auch der Nachweis, daß der Geschädigte selbst vorsätzlich zu der Schädigung beigetragen hat. Hat er fahrlässig, sei es auch nur durch Unterlassung der Abwendung drohenden Schadens, zu der Schädigung beigetragen oder die schädigende Handlung durch eigenes rechtswidriges Verhalten veranlaßt, so kann der Richter nach Ermessen die Schadenersatzpflicht ermäßigen oder ganz davon entbinden (§ 25 StGB.).

Außerdem kann noch das Motorwagengesetz von 1912 in Betracht kommen.

2. Der Bahnunternehmer haftet nicht nur für eigenes Verschulden, sondern auch für das seiner dauernd oder vorübergehend Angestellten.

3. Ersatzberechtigt ist jeder Geschädigte; sein Anspruch umfaßt den vollen Vermögensschaden, entgehenden Gewinn wie positive Einbuße. Ist der Wert einer geschädigten oder zerstörten Sache zu berechnen, so ist der „wirkliche", nicht der Affektionswert zu grunde zu legen.

4. Die Ansprüche verjähren in 10 Jahren seit Entstehung der Forderung.

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

Nach der Rechtssprechung haftet die Eisenbahn ohne Rücksicht auf Verschulden bei Brandschäden, die durch den Funkenflug der Lokomotive verursacht sind.

Schweden.

I. Allgemeines bürgerliches Recht.

1. Voraussetzung der H. ist die schuldhafte (vorsätzliche oder fahrlässige) rechtswidrige Schädigung eines andern; die Beweislast trifft den Kläger. Haftausschließungsgründe, wie Mangel der Rechtswidrigkeit, hat die beklagte Bahn zu beweisen.

2. Die Haftung eines Unternehmers umfaßt ohne Exkulpationsbeweis auch das Verschulden seiner Angestellten und der vorübergehend in seinem Betrieb tätigen Personen.

Mehrere ex delicto Ersatzberechtigte haften solidarisch; im Verhältnis untereinander haben sie den Schaden entsprechend der Größe des Verschuldens zu tragen. Der Unternehmer hat gegen die eigentlich schuldigen Angestellten ein Regreßrecht.

3. Ersatzberechtigt ist jeder Geschädigte, sein Anspruch umfaßt den vollen Vermögensschaden (entgehenden Gewinn wie positive Einbuße).

4. Die allgemeine Verjährungsfrist beträgt 10 Jahre von der Zeit an, wo der Gläubiger von der Entstehung der Forderung Kenntnis erhält.

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

Die Grundsätze zu I, Nr. 1 und 2, sind in ihrer Anwendung auf die Sachschadenhaftung der mit Dampfkraft betriebenen Eisenbahnen (auch der noch im Bau befindlichen) in dem Gesetz betreffend die Verantwortlichkeit für im Eisenbahnbetrieb verursachte Schäden vom 12. März 1886 noch einmal besonders ausgesprochen worden (§§ 2, 6, 7, 8, 11 HPG.). Außerdem enthält das Gesetz folgende Sondervorschriften betreffend die H. bei Sachschäden:

Zu Nr. 1. Eine Haftung ohne Rücksicht auf Verschulden besteht nach § 5 HPG. für den Fall, daß durch Feuer von einer Maschine oder dem Feuerherd eines anderen Eisenbahnwagens Grundstücke oder bewegliche Sachen, die nicht zur Beförderung angenommen worden sind, beschädigt werden. Die Beweislast trifft den Kläger. Die Haftung ist ausgeschlossen in folgenden drei Fällen, für die die Bahn beweispflichtig ist: *a)* wenn der Eigentümer der geschädigten Sache durch Verletzung der ihm der Bahn gegenüber obliegenden Pflichten den Schaden selbst verursacht hat; *b)* wenn er durch Vereinbarung mit der Bahn die Tragung des Schadens übernommen hat und der Bahn nur Fahrlässigkeit zur Last fällt; *c)* wenn der Schaden überwiegend dadurch verursacht ist, daß andere Personen als der Bahnunternehmer und seine Leute außerhalb des Bahngebietes, u. zw. in einer Entfernung von weniger als 30 *m* vom nächsten Bahngleise Einrichtungen getroffen haben, die offenbar die Feuersgefahr erheblich vergrößern, und die Bahn kein Verschulden trifft (§ 5 HPG.).

Zu Nr. 2. Träger der H. ist der Bahnunternehmer, d. h. diejenige Person, auf deren Rechnung und Gefahr der Betrieb erfolgt. Sind der Bahneigentümer und der Unternehmer verschiedene Personen, so haftet der Eigentümer solidarisch neben dem Unternehmer; jedoch ist seine Haftung auf das Bahnvermögen beschränkt; gegen den Unternehmer hat er ein Regreßrecht (§ 9 HPG.).

Zu Nr. 4. Ersatzansprüche wegen Sachschäden verjähren in 2 Jahren vom Tage der Beschädigung an (§ 10 HPG.).

K. Rußland.

1. Nach dem russischen bürgerlichen Gesetzbuch (in der seit 1900 geltenden Fassung) ist zum Schadenersatz verpflichtet, wer durch sein

Tun oder Unterlassen einem andern einen materiellen oder ideellen Schaden zufügt.

Die Beweislast trifft den Kläger; jedoch kann sich der Schädiger durch den Nachweis befreien, daß ihn keinerlei Verschulden (weder Vorsatz noch Fahrlässigkeit) trifft, oder daß er zu der schädigenden Handlung ausnahmsweise befugt war. Die Zulässigkeit des Exkulpationsbeweises hat die Rechtsprechung aus dem nicht ganz klaren Wortlaut des Art. 684 abgeleitet. Durch diese Schuldvermutung unterscheidet sich das russische Deliktsrecht von den Rechten der übrigen Kulturstaaten.

2. Die Bahn haftet nach Art. 5 des Eisenbahngesetzes unbedingt für alle dienstlichen Handlungen ihrer Angestellten. Sind noch sonstige Personen (auch andere Bahnen) aus Art. 684 verpflichtet, so haften sie nach Kopfteilen.

3. Ersatzberechtigt ist jeder Geschädigte. Sein Anspruch umfaßt den ganzen Vermögensschaden, positive Einbuße und entgangenen Gewinn sowie Genugtuung für ideelle Nachteile. Bei Sachbeschädigungen kann der Kläger, wenn die Sache gänzlich zerstört ist, nach seiner Wahl ihren Wert im Zeitpunkt der Zerstörung oder im Zeitpunkt der Urteilsfällung in Geld verlangen. Das gleiche gilt, wenn die Sache zwar nur beschädigt war, eine Ausbesserung jedoch unmöglich ist. Ist eine Ausbesserung möglich, so ist nach Wahl des Berechtigten entweder die Sache auf Kosten des Haftpflichtigen in den früheren Zustand zu bringen oder der für die Ausbesserung nötige Betrag in Geld zu zahlen (Art. 685 und 673 BGB.). Im übrigen entscheidet über die Art der Ersatzleistung das Ermessen des Gerichts. Bei konkurrierendem Verschulden des Geschädigten tritt entsprechende Ermäßigung ein.

4. Verjährungsfrist: zehn Jahre von der schädigenden Handlung an gerechnet (Art. 694, Beilage).

Sondervorschriften für die Eisenbahnen bestehen nicht.

L. England.

Die Grundsätze des englischen Deliktrechts (der Lehre von den torts) sind zum weitaus überwiegenden Teile nur gewohnheitsrechtlich im sog. gemeinen Recht (common law) entwickelt und nicht gesetzlich kodifiziert.

1. Das englische Recht kennt keine allgemeine Schadenersatzklage aus unerlaubten Handlungen, sondern stellt ein ganzes System von Deliktsklagen (actions of tort) auf, die zwar sämtlich gewisse gemeinsame Voraussetzungen haben, daneben aber je auch noch einen besonderen Tatbestand — ähnlich den einzelnen Verbrechen und Vergehen des Strafrechts — erfordern. Bei jedem tort müssen folgende Merkmale vorliegen: Der Haftpflichtige muß eine unerlaubte Handlung (wrongful act) begangen und dadurch einen andern geschädigt haben. Wrongful act ist entweder *a)* die Verletzung eines dem Kläger zustehenden Rechts (Recht auf Besitz, auf körperliche Integrität u. a.) oder *b)* die Verletzung einer auf Rechtssatz (nicht nur auf Vertrag) beruhenden Verpflichtung des Täters speziell gegenüber dem Kläger (private duty) oder *c)* die Verletzung einer Rechtspflicht des Täters gegenüber der Allgemeinheit (public duty). Die Pflichtverletzung kann sowohl in positiv pflichtwidriger Handlung (malfeasance) als in ungenügender oder ganz unterlassener Pflichterfüllung (misfeasance oder nonfeasance) bestehen. Für den Begriff der Schädigung genügt im Falle *a)* das Bestehen eines mit dem verletzten Recht im Widerspruch stehenden Zustands (sog. general damage), es wird aber selbstverständlich auch eine darüber hinausgehende Schädigung (special damage) berücksichtigt. Im Falle *b)* und *c)* muß stets ein special damage vorliegen, der im dritten Falle über die Unannehmlichkeiten hinausgehen muß, die der Allgemeinheit (ohne Unterschied der Person) aus der Verletzung der public duty erwachsen.

Die zu dieser allgemeinen Voraussetzung hinzutretenden besonderen Tatbestände sind bei den wichtigsten Klagen die folgenden: *a)* action of trespass — jede unmittelbare gewaltsame Einwirkung auf die Person eines andern oder seinen unmittelbaren Besitz an Grundstücken oder beweglichen Sachen —; *b)* action of detinue — Vorenthaltung einer Sache, auf die ein anderer ein Recht zum unmittelbaren Besitz hat, durch den derzeitigen Besitzer —; *c)* action of conversion (in Amerika action of trover genannt) — Behandlung einer Sache, auf die ein anderer ein Recht zum unmittelbaren Besitz hat, in einer Weise, die den Berechtigten dauernd des Genusses der Sache beraubt —; *d)* action of fraudulant misrepresentation — vorsätzliche Verleitung zu einer für den Verleiteten schädlichen Handlung durch Vorspiegelung wissentlich falscher Tatsachen —; *e)* action of nuisance — jede Handlung, die ohne direkte Gewaltanwendung eine Quelle dauernder Beeinträchtigung des Eigentums, der Gesundheit oder Bequemlichkeit eines andern schafft (entweder public nuisance, wozu besondere Belästigung des Klägers notwendig, oder private nuisance) —; *f)* als allgemeine subsidiäre Klage besteht die action of negligence bei schuldhafter (vorsätzlicher oder fahrlässiger) Verletzung einer private oder public duty; diese Klage kommt für die Bahnen hauptsächlich in Betracht.

Zu beweisen sind die allgemeinen wie die speziellen Voraussetzungen jeder action of tort (bei der action of nuisance und action of negligence auch das Verschulden) vom Kläger, die allgemeinen Haftausschließungsgründe, wie Mangel der Rechtswidrigkeit (damnum sine iniuria) vom Beklagten. Bei der

action of trespass kann sich der Beklagte durch den Nachweis befreien, daß er weder vorsätzlich noch fahrlässig gehandelt hat.

2. Die Bahn haftet wie jeder Geschäftsherr (master) unbedingt für alle Handlungen ihrer Bediensteten (servants), welche von diesen im Bereich ihrer Obliegenheiten (in the scope of their authority) vorgenommen werden.

3. Ersatzberechtigt ist bei Verletzung eines Rechts der Inhaber, bei Verletzung einer private duty der, dem gegenüber die Verpflichtung besteht, bei Verletzung einer public duty jeder im besonderen Maße Geschädigte. Der Schadenersatz besteht bei general damage in der Beseitigung des rechtswidrigen Zustands; bei special damage umfaßt er die positive Vermögenseinbuße wie den entgangenen Gewinn und wo der special damage für die Klage nicht wesentliche Voraussetzung (s. o. Fall *a*) ist, auch eine Genugtuung für ideellen Schaden. Zu ersetzen ist sowohl der bereits eingetretene als der in Zukunft mit Sicherheit zu erwartende Schaden. Die nähere Feststellung der Höhe des Ersatzes erfolgt durch die Geschworenen nach freier Überzeugung; sie können den Ersatz sowohl mit Rücksicht auf verwerfliches Benehmen des Klägers bei der Schädigung oder im Prozeß als im Hinblick auf geringes Verschulden des Täters oder sein lobenswertes Verhalten nach der Tat nach ihrem Ermessen herabmindern.

4. Verjährungsfristen: *a)* Bei Verstößen gegen ein Parlamentsgesetz oder eine public duty sechs Monate seit der Tat; *b)* bei der action of trespass vier Jahre; *c)* bei den sonstigen Klagen sechs Jahre seit der Entstehung des Ersatzanspruchs.

5. Nach gemeinem Recht waren die Deliktsklagen unvererblich. Dies wurde durch eine Reihe von Gesetzen abgeändert; so können jetzt Testamentsvollstrecker oder Nachlaßverwalter des geschädigten Erblassers klagen, u. zw. wegen Beschädigung beweglichen Vermögens unbeschränkt, wegen Beschädigung von Grundstücken dann, wenn die Tat sechs Monate vor dem Tode stattgefunden hat und die Klage im Jahre darauf erhoben wird (Gesetz v. 1831, in England zitiert als 4 Edw. III. Ch. 7; Gesetz v. 1833, 3 und 4 Will. IV. Ch. 42).

Spezialvorschriften für die Eisenbahn bestehen nicht. *List-Doerfler.*

Haftpflicht für Tötungen und Körperverletzungen (insbes. die sog. Haftpflichtgesetze).

Inhalt: *A.* Deutsches Reich. *B.* Österreich. *C.* Ungarn. *D.* Belgien. *E.* Frankreich. *F.* Italien. *G.* Niederlande. *H.* Schweiz. *I.* die skandinavischen Länder. *K.* Rußland. *L.* England (Amerika)[1].

Es finden sich die Normen, die beruhen

I. auf dem Allgemeinen bürgerlichen Recht,

a) soweit sie sich auf Schadenfälle jeder Art (einschließlich der Körperverletzungen und Tötungen) beziehen, im Artikel H. der Eisenbahnen unter der Ziffer I;

b) soweit sie sich nur auf Körperverletzungen und Tötungen beziehen, in diesem Artikel unter der Ziffer I.

II. Auf dem Sonderrecht für die Eisenbahnen,

a) soweit sie sich auf Schadenfälle jeder Art (einschließlich der Körperverletzungen und Tötungen) beziehen, im Artikel H. der Eisenbahnen unter der Ziffer II;

b) soweit sie sich nur auf Körperverletzungen und Tötungen beziehen, in diesem Artikel unter der Ziffer II.

Hierbei ist für die Länder mit Haftpflichtgesetzen noch folgendes zu beachten: *a)* In einer Reihe von Staaten (so in Deutschland, England) hat der Kläger gegebenenfalls die Wahl, ob er seine Klage auf das Allgemeine bürgerliche Recht oder auf das Haftpflichtgesetz stützen will; *b)* in einer anderen Gruppe von Ländern (so in Österreich, Frankreich) ist das Haftpflichtgesetz ausschließliches Klagefundament, wenn und soweit es überhaupt anwendbar ist. In diesen Ländern kommt das Allgemeine bürgerliche Recht also nur in Betracht, wenn die Voraussetzungen des HPG. nicht vorliegen. Zu welcher dieser beiden Gruppen ein Land gehört, ist bei der Besprechung der Haftpflichtgesetze meist besonders hervorgehoben.

A. Deutsches Reich.

I. Allgemeines bürgerliches Recht.

In erster Linie kommen die Grundsätze des BGB. über unerlaubte Handlungen in Betracht.

Besonderheiten zu Nr. 2 (die Bahn als Trägerin der H.): Nach § 2 des HPG., der die Fabrikhaftung regelt, haftet die Bahn als Unternehmerin solcher Nebengewerbe, die den Charakter von Fabriken tragen (z. B. Reparaturwerkstätten, Billettdruckereien u. dgl.), für das Verschulden der dort tätigen bevollmächtigten Repräsentanten und Aufsichtspersonen in Ausführung ihrer Dienstverrichtungen ohne jeden Exkulpationsbeweis. Auf diese Haftung findet das bei der Besprechung des HPG. (s. u.) unter Nr. 2–5 Ausgeführte Anwendung.

Zu Nr. 3: Ersatzberechtigt sind: *a)* der Verletzte oder seine Erben. Neben dem Anspruch auf damnum emergens und lucrum cessans besteht für den Verletzten ein weiteres Recht auf eine „billige Entschädigung in Geld" als Genugtuung für den ideellen Schaden; dieses sogenannte Schmerzensgeld ist nicht übertragbar

[1] Über den Begriff der H. im weiteren und engeren Sinn, den Anlaß und die Prinzipien der sog. Haftpflichtgesetze, siehe die einleitenden Ausführungen des Artikels H. der Eisenbahnen.

Aus dem dort Gesagten ergibt sich, daß ein Teil der Rechtssätze für Personenunfälle bereits in diesem Artikel besprochen ist.

und der Regel nach auch nicht vererblich (§ 847 BGB.). Als eine Art des entgangenen Gewinns hebt das BGB. die Nachteile hervor, die die Verletzung für den Erwerb oder das Fortkommen des Verletzten herbeiführt (§ 842); *b)* ferner gewisse dritte Personen: α) die standesgemäßen Beerdigungskosten sind dem zu ersetzen, der gesetzlich zu ihrer Tragung verpflichtet ist; β) die Personen, zu denen der Getötete zur Zeit der Verletzung in solchen Beziehungen gestanden hat, daß er ihnen gesetzlich unterhaltspflichtig war oder werden konnte, haben, wenn ihnen infolge der Tötung das Recht auf den Unterhalt entzogen ist, einen Anspruch auf Schadenersatz in der Höhe, in der ihnen der Getötete während seiner mutmaßlichen Lebensdauer alimentationspflichtig gewesen wäre; in diesem Anspruch steht der nasciturus dem natus gleich. Freiwillige Leistungen (z. B. an nicht alimentationsberechtigte Personen oder über den gesetzlichen Umfang hinaus) kommen nicht in Betracht. Anderseits ist es gleichgültig, ob der Verstorbene tatsächlich seiner Unterhaltspflicht genügt hat oder nicht. Der Übergang der Alimentationspflicht auf Dritte (z. B. von den Eltern auf die Großeltern) befreit die Ersatzpflichtigen nicht; γ) auch Dritten, denen der Verletzte kraft Gesetzes zur Dienstleistung im Hauswesen oder Gewerbe verpflichtet war, ist für die entgehenden Dienste Ersatz zu leisten (§§ 844 und 845 BGB.).

Art der Entschädigung: Der dem Verletzten (nicht auch seinen Erben) zu gewährende Schadenersatz wegen Aufhebung oder Minderung seiner Erwerbsfähigkeit oder Vermehrung seiner Bedürfnisse, sowie die Entschädigung für entgangene Alimente und Dienste ist in Gestalt einer vierteljährlich vorauszahlbaren, je am ersten des Monats für das ganze Vierteljahr verfallenen Geldrente zu leisten. Aus wichtigen Gründen kann der Verletzte statt der Rente Abfindung in Kapital verlangen. Ob, in welcher Art und für welchen Betrag der Rente Sicherheit zu leisten ist, bestimmt der Richter nach den Umständen. Die übrigen Ersatzleistungen erfolgen durch Naturalrestitution oder Kapitalzahlung (§§ 843, 760 BGB.).

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

Dem Bedürfnis nach einer Verschärfung der H. der Eisenbahn über das Allgemeine bürgerliche Recht hinaus hatte vor der Reichsgründung nur das preußische Eisenbahngesetz vom 3. November 1838 in seinem § 25 Rechnung getragen. Hier ist bereits der Grundsatz der Kausalhaftung ex lege unter Zulassung gewisser von der Bahn zu beweisender Befreiungsgründe (höhere Gewalt und eigenes Verschulden) verwirklicht. Als eines der ersten Reichsgesetze erging das im wesentlichen auf den gleichen Grundlagen beruhende sog. Haftpflichtgesetz vom 7. Juni 1871, das außer der H. der Eisenbahnen auch die Haftung einiger anderer besonders gefährlicher industrieller Unternehmungen (Fabriken, Bergwerke u. a.) regelt. Auch nachdem durch das BGB. das gesamte Obligationenrecht einheitlich geordnet war, blieb das HPG. als Spezialgesetz in Kraft (Art. 32 Einf.-G. BGB.); es wurde aber unter gleichzeitiger Regelung einer Anzahl streitiger Punkte mit dem neuen Rechte in Übereinstimmung gebracht (Art. 42 Einf.-G. BGB.).

In dieser neuen Fassung gilt das HPG. seit dem 1. Januar 1900[1]. Liegen im Einzelfalle sowohl die Voraussetzungen für die Anwendung des HPG. als auch des BGB. vor, so hat der Ersatzberechtigte die Wahl, auf welches Gesetz er seine Klage stützen will. Das BGB. gewährt ihm zwar etwas weitergehende Rechte als das HPG. (Schmerzensgeld, Ersatz für entgangene Dienste, längere Verjährung), fordert von ihm aber auch den Nachweis des Verschuldens.

Inhalt des HPG.: 1. Voraussetzung der H. ist die Tötung oder körperliche Verletzung eines Menschen beim Betriebe einer Eisenbahn. Verschulden wird also nicht gefordert (§ 1). Unter Eisenbahn im Sinne des HPG. versteht das Reichsgericht jedes Unternehmen, das wiederholt größere Personen- oder Gütermengen auf Eisenschienen mit erhöhter Geschwindigkeit über nicht ganz unbedeutende Raumstrecken hin befördert; gleichgültig ist, von wem die Bahn betrieben, welche Betriebskraft verwendet wird, ob der Betrieb über oder unter der Erde stattfindet und ob die Bahn dem öffentlichen Verkehr dient oder nicht; es fallen also auch Privatanschlußgleise und Arbeitszüge beim Bahnbau unter das Gesetz. Als Körperverletzung gelten auch Störungen der psychischen Gesundheit. Zum Begriff der Tötung ist erforderlich, daß der Tod im rechtlichen ursächlichen Zusammenhang mit einer Verletzung „beim Betriebe" steht; nicht nötig ist es, daß der Tod sofort eintritt. Die Einwirkung auf den Körper selbst, mag sie nun tödlich sein oder nicht, heißt in der Sprache des Gesetzes „Unfall". Als Unfall gilt nur ein außergewöhnliches und zeitlich bestimmbares einzelnes Vorkommnis. Die sog. Berufskrankheiten fallen also nicht unter diesen Begriff. Bestritten ist, was unter einem Unfall „beim Betriebe" zu verstehen ist; übereinstimmend

[1] Eine Änderung des HPG. wird vorbereitet.

wird örtlicher, zeitlicher und ursächlicher Zusammenhang der Verletzung mit einem „Betriebsvorgang" verlangt; während aber die früher in Theorie und Praxis herrschende Meinung als Betriebsvorgang nur ein Ereignis gelten ließ, das mit dem Beförderungszweck wesentlich zusammenhängt und gleichzeitig auf eine der dem Eisenbahnbetrieb (im Gegensatz zu sonstigen Transportgewerben) eigentümlichen Gefahren zurückgeführt werden kann, genügt nach der neueren Rechtsprechung des Reichsgerichts schon jeder Vorgang, der sich im Zusammenhang mit der Durchführung, unmittelbaren Vorbereitung oder unmittelbaren Abwicklung des Beförderungsgeschäftes abspielt und an sich mit den eigentümlichen Betriebsgefahren verbunden ist, auch wenn diese im Einzelfall nicht kausal gewesen sind.

Zur Frage des ursächlichen Zusammenhanges zwischen Tod (Verletzung) und Betriebsvorgang mag noch darauf hingewiesen werden, daß nach der von den Zivilsenaten des Reichsgerichts gebilligten „adäquaten Kausaltheorie" als Ursache im Rechtssinn nicht jedes „Ereignis" gilt, „ohne das die Wirkung nicht eingetreten wäre", sondern daß aus der Gesamtheit der Ereignisse („Bedingungen") nur die in Betracht gezogen werden, deren Berücksichtigung im Hinblick auf den erfahrungsgemäßen Lauf der Dinge der Billigkeit nicht widerspricht; das Dazwischentreten eines dem normalen Verlauf fremden Moments unterbricht also den rechtlichen Kausalzusammenhang. Es ist aber nicht gerade erforderlich, daß die betreffende Bedingung die überwiegende Ursache war. Die Beweislast für sämtliche Begriffsmerkmale trifft den Kläger.

Die Bahn kann sich von der Haftung durch den Nachweis befreien, daß der Unfall entweder auf höhere Gewalt oder auf eigenes Verschulden des Getöteten oder Verletzten als überwiegende Ursache zurückzuführen ist (§ 1). Unter „höherer Gewalt" (vis maior, im § 25 des preußischen Eisenbahngesetzes als „unabwendbarer äußerer Zufall" bezeichnet) ist jedes Ereignis zu verstehen, das von außen auf den Betrieb einwirkt und von dem Haftpflichtigen auch bei Anwendung der äußersten Vorsicht mit Mitteln, die ihm nach Lage der Sache, insbesondere auch mit Rücksicht auf die Rentabilität des Unternehmens vernünftigerweise zugemutet werden können, weder abgewendet, noch in den Folgen unschädlich gemacht werden kann. Nicht unter den Begriff fallen sog. „innere Zufälle", d. h. solche Vorkommnisse, die sich ohne Verschulden aus Handlungen der Leute des Unternehmers in Ausübung ihres Dienstes oder aus Mängeln der Betriebsmittel ergeben, nach der Rechtsprechung auch solche Ereignisse, die beim Betrieb häufig vorkommen und nach seiner Natur und seinen Gefahren nicht vermeidbar sind. Im übrigen kann die höhere Gewalt sowohl in Naturereignissen als in Handlungen Dritter bestehen.

„Eigenes Verschulden" des Geschädigten besteht in bewußter oder fahrlässiger Außerachtlassung der von ihm vernünftigerweise zu erwartenden Rücksicht auf die eigene Sicherheit. Dabei wird das Verhalten von Bahnbediensteten milder beurteilt als das Dritter, die mit dem Eisenbahnbetrieb wenig vertraut sind. Verschulden liegt nicht vor, wenn das Verhalten durch sittliche oder Berufspflichten gerechtfertigt oder geboten war. Auch bei zivilrechtlich unzurechnungsfähigen Personen (§§ 827, 828 BGB.) kann von Verschulden keine Rede sein. Das Verschulden seiner Leute oder Vertreter wird dem Verletzten nicht zugerechnet. Ist eigenes Verschulden zwar nicht die überwiegende, aber eine mitwirkende Ursache der Schädigung, so ist nach der Rechtsprechung des Reichsgerichts (wegen § 254 BGB.) die Ersatzleistung der Bahn entsprechend abzumindern.

2. Träger der H. ist der Betriebsunternehmer (§ 1). Als solchen bezeichnete die frühere Theorie und Praxis die (meist juristische) Person, auf deren Rechnung und Gefahr der Betrieb erfolgt; neuerdings ist nach ständiger Rechtsprechung des Reichsgerichts entscheidend, wem die selbständige Verfügungsgewalt über den Betrieb zusteht. Nach dieser Begriffsbestimmung bemißt sich also z. B. die Frage, wen bei Unfällen auf Anschlußgleisen, bei durchgehenden Zügen, bei gemeinschaftlichen Strecken und Bahnhöfen u. s. w. die Ersatzpflicht trifft. Kommen mehrere Betriebsunternehmer, z. B. beim Zusammenstoß von Zügen verschiedener Betriebsführer, in Frage, so haften sie nebeneinander.

Sowohl für diesen Fall als auch für das Verhältnis einer haftpflichtigen Bahnverwaltung zu sonstigen Ersatzpflichtigen gelten die im Artikel H. der Eisenbahnen unter I, 2 besprochenen Grundsätze.

In der Regreßnahme stellt das Reichsgericht die nach dem HPG. haftende Bahn, auch wenn sie kein Verschulden trifft, den ex delicto Haftenden gleich. Von der allgemeinen Regel, daß Versicherungssummen nicht auf die Leistungen der Bahn angerechnet werden, besteht nach § 4 HPG. folgende Ausnahme: War der Getötete oder Verletzte bei irgend einem auf Versicherung der Person

im weitesten Sinne gerichteten Unternehmen („Versicherungsanstalt"), einer Knappschafts-, Unterstützungs-, Kranken- oder ähnlichen Kasse (hierher gehören auch private Pensionskassen) in der Weise gegen den Unfall versichert, daß der haftpflichtige Unternehmer von den Prämien oder Beiträgen mindestens ein Drittel bezahlte, so sind die Leistungen der Versicherungsanstalt oder der Kasse an den Ersatzberechtigten auf die gleichartigen Leistungen nach dem HPG. in voller Höhe einzurechnen.

Ist die Forderung gegen die Versicherungsanstalt u. s. w. nicht realisierbar, so hat die Bahn vollen Ersatz zu leisten. Die Einrechnung ist im Prozeß von dem Unternehmer einredeweise geltend zu machen. Der § 4 HPG. hat im Hinblick auf die Reichsversicherungsordnung und die Beamtenunfallfürsorgegesetze (s. unten Nr. 5 c) nur noch wenig praktische Bedeutung.

Immerhin kommt er namentlich noch für solche Bahnangestellte in Betracht, die unter das Angestelltenversicherungsgesetz vom Jahre 1911 fallen.

3. Kreis der Ersatzberechtigten und Inhalt ihrer Ansprüche: *a)* im Falle der Körperverletzung ist lediglich der Verletzte ersatzberechtigt; er hat Anspruch α) auf die Kosten der Heilung einschließlich der Vermögensnachteile, die ihm aus der Vermehrung seiner Bedürfnisse erwachsen. Die Heilungskosten umfassen alle zur Erhaltung des Lebens, wie zur Heilung und zur Linderung des Leidens notwendigen, den Verhältnissen des Verletzten angemessenen Ausgaben; sie können sowohl für die Vergangenheit in dem Betrag, in dem sie tatsächlich aufgewendet worden sind, als auch für die Zukunft, so weit sie voraussichtlich noch erforderlich sind, eingeklagt werden. Vergrößert der Verletzte die Kosten durch ungeeignetes Verhalten während der Krankheit, so fällt dieser Mehrbetrag ihm selbst zur Last. β) Ferner sind dem Verletzten die Vermögensnachteile zu ersetzen, die er durch (zeitweilige oder dauernde) Herabsetzung seiner Erwerbsfähigkeit erleidet. Es muß also seine Fähigkeit beeinträchtigt sein, sich durch eine solche erlaubte wirtschaftliche Tätigkeit, wie sie ihm nach seinen Kräften und seiner bisherigen Stellung zugemutet werden kann, Erwerb zu verschaffen; von einer Person mit wissenschaftlicher oder technischer Vorbildung kann hiernach ein Berufswechsel nicht verlangt werden. Unnötig ist, daß bereits eine Erwerbstätigkeit vor dem Unfall ausgeübt wurde; vielmehr ist der gesamte Verdienst zu ersetzen, den der Verletzte ohne den Unfall unter normalen Umständen gehabt hätte. Immerhin ist bei der Abschätzung dieses Schadens meist von der Fortdauer der Erwerbsverhältnisse zur Zeit der Verletzung auszugehen; für die Erwartung erhöhten Verdienstes trifft daher den Ersatzberechtigten, für das Eingreifen erwerbsmindernder Umstände die Bahn die Beweislast. Wird Fortdauer des bisherigen Erwerbs angenommen, so sind bei regelmäßiger Berufstätigkeit die sämtlichen bisherigen Gehaltsbezüge, bei unregelmäßiger Beschäftigung der Durchschnittssatz der letzten Jahre in Ansatz zu bringen. Verweigert der Verletzte die Übernahme einer neuen ihm zumutbaren Beschäftigung, so ist die Ersatzpflicht der Bahn entsprechend zu mindern (§ 3*a*).

b) Im Fall der Tötung gehen α) die beiden zu *a)* erwähnten Ersatzansprüche auf die Erben über. β) Außerdem sind die oben zu I, Nr. 3 *b* α und β (nicht γ!) [S. 52, 53] genannten dritten Personen in dem dort geschilderten Umfang auch nach dem HPG. ersatzberechtigt (§ 3).

Für die Art der Ersatzleistung gelten die oben zu I, Nr. 3 dargestellten Regeln (§ 7).

4. Die Ansprüche aus dem HPG. verjähren in zwei Jahren, die im allgemeinen vom Unfall an, bei dem Anspruch auf Alimentenersatz aber vom Tode an zu rechnen sind; Unfalls- und Todestag werden nicht eingerechnet (§ 8). Im übrigen sind für die Verjährung die §§ 202—225 BGB. maßgebend.

5. Einzelheiten: *a)* Die Bestimmungen über Voraussetzungen, Beweislast und Umfang der H. dürfen nicht „im voraus" durch Verträge (Reglements oder besondere Übereinkommen) zum Vorteil des Unternehmers ausgeschlossen oder beschränkt werden. Hiegegen verstoßende Abmachungen sind nichtig. Dagegen sind Erweiterungen der H. durch Vertrag und Vereinbarungen nach dem Unfall (insbes. Vergleiche) rechtsgültig (§ 5).

b) Prozessualische Eigentümlichkeiten:

α) Revisionsinstanz ist auch für Bayern das Reichsgericht (§ 10 HPG., § 8 Einf.-G. Gerichtsverfassungsgesetz).

β) Urteile auf Zahlung einer Geldrente nach dem HPG. sind ohne Antrag für vorläufig vollstreckbar zu erklären, soweit die Rente auf die Zeit nach der Klageerhebung oder das letzte Vierteljahr vorher entfällt (§ 7, Abs. 2).

γ) Geldrenten für Alimentationsberechtigte sind in voller Höhe, solche für den Verletzten bis zum Jahresbetrag von 1500 M. unpfändbar (§ 7, Abs. 2 HPG.). In dem gleichen Umfang ist die Aufrechnung gegen solche Forderungen, ihre Zession, rechtsgeschäftliche Verpfändung, Belastung mit einem Nießbrauch und ihre Einbeziehung in die Konkursmasse ausgeschlossen.

δ) Rechtskräftige, auf die Zahlung einer Geldrente (nicht Kapitalabfindung) nach dem HPG. lautende Urteile können in gewissen Fällen abgeändert oder ergänzt werden. Einmal kann nämlich der Ersatz-

berechtigte beliebig oft auf Erhöhung, Weiter- oder Wiedergewährung der zuerkannten Rente, der Haftpflichtige auf deren Aberkennung oder Ermäßigung (für die Zeit nach Beginn des Rektifikationsprozesses) klagen, wenn eine wesentliche d. h. nicht bloß vorübergehende Änderung der für das frühere Urteil maßgebenden Verhältnisse eingetreten ist und deren Geltendmachung im ersten Prozeß nicht mehr möglich war (§ 323 ZPO.). Sodann kann der Ersatzberechtigte beliebig oft nachträglich auf Sicherheitsleistung oder Erhöhung einer bereits zuerkannten Kaution klagen, wenn eine erhebliche, d. h. den Anspruch des Berechtigten gefährdende Verschlechterung der Vermögensverhältnisse des Verpflichteten eingetreten ist und diese Tatsache im Vorprozeß nicht mehr vorgebracht werden konnte (§ 7, Abs. 3 HPG.). Diese beiden sog. Rektifikationsklagen unterliegen nicht der Verjährung.

c) Verhältnis zur Sozialversicherung und zum Beamtenunfallfürsorgerecht:

Einer der maßgebenden Gesichtspunkte für den Erlaß des HPG. war das Bestreben, die durch den Eisenbahnbetrieb und besonders gefährliche industrielle Unternehmungen gefährdeten wirtschaftlich schwachen Arbeiter bei Unfällen sicherzustellen und dadurch zugleich dem sozialen Frieden zu dienen. In dieser Beziehung entsprach das Gesetz nicht den Erwartungen; insbesondere wirkten die vielen Prozesse zwischen Arbeitnehmern und -gebern verbitternd, ohne daß die Arbeiter immer die wünschenswerte Entschädigung erreichen konnten. Diese Mißstände führten zum Erlaß des Gewerbeunfallversicherungsgesetzes vom 6. Juli 1884, dessen Geltungsbereich später mehrfach ausgedehnt worden ist. Heute enthält die maßgebenden Vorschriften die Reichsversicherungsordnung vom 19. Juli 1911. Nach deren § 537, Nr. 5 unterliegt der gesamte Betrieb der Eisenbahnen der Gewerbeunfallversicherung; es steht allen Arbeitern und den Betriebsbeamten mit einem Jahresarbeitsverdienst unter 5000 M. sowie gewissen Gruppen ihrer Blutsverwandten bei Betriebsunfällen eine Reihe öffentlich rechtlicher Versicherungsansprüche auf genau bestimmte Leistungen zu (§ 559 ff. RVO.). Träger der Versicherung sind bei Angestellten der Reichs- oder Staatsbahnen das Reich oder der betreffende Bundesstaat (s. aber unten), sonst die Berufsgenossenschaft der deutschen Privatbahnen. Für das Verhältnis zu zivilrechtlichen Ansprüchen, insbesondere solchen nach dem HPG., gilt:

α) Die Versicherten und ihre Hinterbliebenen haben gegen die Verwaltung, in deren Dienst der Verletzte steht, zivilrechtliche Ansprüche nur dann, wenn strafrichterlich festgestellt ist, daß der Unternehmer den Unfall vorsätzlich verursacht hat. Dies gilt auch, wenn im einzelnen Falle die Voraussetzung für die Inanspruchnahme der Versicherung überhaupt fehlt. Soweit eine Versicherungsleistung vorliegt, kürzt sich der zivilrechtliche Anspruch um ihren Betrag (§ 898 ff. RVO.).

β) Den Berufsgenossenschaften, Gemeinden, Armenverbänden, Krankenkassen u. s. w., die infolge des Unfalles Aufwendungen zu machen haben, steht gegen die Bahnunternehmung, in deren Dienst sich der Versicherte befindet, wenn ihr Vorsatz oder schwere Fahrlässigkeit zur Last fällt, ein Regreßrecht zu, u. zw. den Berufsgenossenschaften ohne weiteres, den übrigen nur nach strafrichterlicher Feststellung des Verschuldens (§ 903 ff. RVO.).

γ) Die zivilrechtlichen Ansprüche der Versicherten gegen fremde Bahnverwaltungen bleiben bestehen, gehen aber in der Höhe der Versicherungsleistungen auf den Träger der Unfallversicherung über (§ 1542 RVO.).

Unter die Unfallversicherung würden an sich auch die in versicherungspflichtigen Betrieben beschäftigten Reichs-, Staats- und Gemeindebeamten mit einem Gehalte unter 5000 M. fallen. Das Reichsgesetz vom 15. März 1886/18. Juni 1901 hat jedoch die in solchen Betrieben tätigen Reichsbeamten ohne Rücksicht auf ihr Gehalt durch Gewährung der dort näher bestimmten Pensionen, Sterbe-, Witwen- und Waisengelder u. s. w. gegen die Folgen der im Dienst erlittenen Betriebsunfälle sichergestellt und gleichzeitig für sie die Geltung der Unfallversicherung ausgeschlossen. Auch auf Staats- und Kommunalbeamte, für die durch Landesgesetz oder statutarische Festsetzung eine Unfallfürsorge getroffen ist, die der in diesem Reichsgesetz gewährten mindestens gleichkommt, findet die Unfallversicherung keine Anwendung (§§ 13, 14 Reichsbeamtenunfallfürsorgegesetz); solche Bestimmungen sind in Preußen, Bayern, Württemberg, Sachsen, Baden und anderen Staaten erlassen. Über die zivilrechtlichen Ansprüche der unter solche Beamtenunfallfürsorgegesetze fallenden Beamten gelten ähnliche Bestimmungen wie die oben erwähnten:

α) Die Beamten haben gegen die Bahn, in deren Dienst sie den Unfall erlitten haben, überhaupt keine Haftpflichtansprüche (§ 10, 14 RBUFG.).

β) Die Ansprüche gegen fremde Bahnen bleiben zwar bestehen (gegen die Reichs- oder andere Staatsbahnen allerdings nur in Höhe der in den Unfallfürsorgegesetzen vorgesehenen Bezüge), gehen aber allgemein, u. zw. bis zum Betrage der Unfallfürsorgebezüge, auf die pensionspflichtige Betriebsverwaltung über; die Berechtigten selbst können also nur den Überschuß über die Fürsorgeleistungen, u. zw. nur

gegenüber nichtstaatlichen Bahnen, geltend machen (§ 12 RBUFG.).

Da nach dem Vorstehenden das HPG. für die Bahnbeamten und -arbeiter nur noch in seltenen Fällen in Betracht kommt, hat es gegen früher ganz erheblich an Bedeutung verloren.

B. Österreich.

I. Allgemeines bürgerliches Recht.

Auch für Tötungen und Körperverletzungen gelten in erster Linie die im allgemeinen Artikel dargestellten Grundsätze des österreichischen Deliktsrechts nach dem ABGB.

Besonderheiten zu Nr. 3 (Ersatzberechtigte und ihre Ansprüche): Abweichend ist der Kreis der ersatzberechtigten Personen und der Inhalt ihrer Ansprüche geregelt (u. zw. ohne Rücksicht auf den Grad des Verschuldens):

a) Im Falle der Körperverletzung sind die angemessenen Heilungskosten jedem zu ersetzen, der hierfür Ausgaben gemacht hat. Außerdem hat der Verletzte Anspruch auf den ihm zur Zeit der Klage infolge der Verletzung bereits entgangenen und, wenn er zum Erwerb in seinem bisherigen oder beabsichtigten Beruf ganz oder teilweise unfähig wird, auch auf den ihm künftig entgehenden Verdienst; ist er durch eine vorsätzlich oder grob fahrlässig zugefügte Verletzung („Mißhandlung") in einer Weise verunstaltet worden, daß dadurch sein Fortkommen beeinträchtigt wird (was besonders bei Personen weiblichen Geschlechts eine Rolle spielen kann), so ist auch der hierdurch entgangene Gewinn zu ersetzen; sodann hat der Verletzte noch ein Recht auf ein den Umständen entsprechendes Schmerzensgeld (§§ 1325, 1326 ABGB.).

b) Im Falle der Tötung sind alle Kosten, in erster Linie die der versuchten Heilung und Beerdigung denen zu ersetzen, die sie aufgewendet haben. Ferner ist der Ehefrau und den ehelichen oder unehelichen, auch adoptierten Kindern des Getöteten alles zu erstatten, was ihnen durch den Tod entgangen ist (§ 1327 ABGB.). Sonstige Personen haben nach der Rechtsprechung keine Ansprüche.

Von den erwähnten Ersatzleistungen werden nach den Grundsätzen der Praxis die Entschädigungen für Verdienstentgang und die an Ehefrau und Kinder in Rentenform, die übrigen durch Kapitalzahlung gewährt. Die Rente ist dem Verletzten bis zu seinem Tode, der Witwe bis zum Tode oder zur Wiederverheiratung, den Kindern nach näherer richterlicher Bestimmung bis zu dem Alter zu zahlen, in dem sie sich selbst erhalten können.

Zu Nr. 5 (Einzelheiten): *a)* Bei Ersatzleistung in Rentenform kann das Gericht auf Antrag Sicherstellung für die Zukunft anordnen, wenn dies den Umständen nach nötig erscheint. Ist nicht auf Sicherheitsleistung erkannt worden, so kann sie der Berechtigte nachträglich verlangen, wenn sich die Vermögensverhältnisse des Haftpflichtigen erheblich verschlechtert haben. Unter dieser Voraussetzung kann auch die Erhöhung einer bereits geleisteten Kaution verlangt werden (§ 407 ZPO.).

b) Renten sind der Exekution nur unterworfen, wenn und soweit sie im Jahre den Betrag von 1000 K übersteigen (bei Alimentenklagen beträgt die Grenze 500 K). Sie sind ferner in gleichem Umfange der Zession, Verpfändung oder sonstiger Vereinbarung entzogen (§§ 291 – 293 EO.).

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

In Österreich führte das Bedürfnis nach einer verschärften H. bei Personenunfällen schon sehr frühzeitig zu einer spezialgesetzlichen Regelung, u. zw. in dem Gesetze vom 5. März 1869 betr. die Haftpflicht der Eisenbahnunternehmungen für die beim Verkehre vorkommenden körperlichen Verletzungen und Tötungen. Mit diesem Gesetz wurde tatsächlich dem Grundsatz der Eisenbahnhaftung ex lege ohne Rücksicht auf Verschulden Geltung verschafft, wenn auch aus rein theoretischen Bedenken dem Wortlaut nach nur eine Rechtsvermutung für das Verschulden der Bahn oder ihrer Leute unter gewissen Voraussetzungen aufgestellt ist. Denn die sog. Vermutung kann nicht, wie es der Fall wäre, wenn es sich nur um Verschiebung der Beweislast handeln würde, durch den allgemeinen Beweis der Schuldlosigkeit, sondern nur durch Nachweis bestimmter viel engerer Tatbestände (Befreiungsgründe) entkräftet werden. Im folgenden wird daher von dieser, übrigens nicht ganz bedeutungslosen (s. unten Nr. 2) theoretischen Einkleidung abgesehen. Das HPG. galt lange Zeit nur für die mit Anwendung von Dampfkraft betriebenen Bahnen; erst durch § 1 des Gesetzes vom 12. Juli 1902 (sog. Haftpflichtnovelle) ist es auf jede mit Anwendung einer elementaren Kraft betriebene Eisenbahn ausgedehnt worden.

Das HPG. gilt nach der Rechtsprechung in allen Fällen, in denen seine Voraussetzungen vorliegen, unter Ausschließung anderer Gesetze; infolgedessen kommt das ABGB. nur bei den vom HPG. nicht erfaßten Unfällen zur Anwendung.

Inhalt des HPG.: 1. Voraussetzung der verschärften Haftung ist die Tötung oder körperliche Verletzung eines Menschen, herbeigeführt durch eine „Ereignung im Verkehre" einer mit Anwendung elementarer Kraft betriebenen Eisenbahn (§ 1). Als Eisenbahnen kommen

alle mit solchen Kräften arbeitenden Unternehmungen in Betracht, die Personen oder Güter auf eisernen Gleisen mittels Fahrzeugen befördern, u. zw. sowohl Haupt- als Kleinbahnen, gleichviel ob sie konzessioniert, bereits eröffnet sind oder nicht, ob sie dem öffentlichen Verkehr oder privaten Zwecken dienen und ob sie zu dauernder oder nur vorübergehender Benutzung bestimmt sind. Die H. besteht sowohl gegenüber Fahrgästen und Angestellten als auch gegenüber Dritten. (Siehe jedoch unten Nr. 5 *c*.) Was als „Ereignung im Verkehre" zu betrachten ist, ist bestritten; zwar verlangt die Rechtsprechung übereinstimmend den Nachweis eines einzelnen, zeitlich bestimmbaren außergewöhnlichen Vorganges, sonst aber ist die Begriffsbestimmung in der Praxis sehr schwankend; die neuere Literatur rechnet hierher im allgemeinen die Vorgänge, die sich unmittelbar aus der Durchführung der Beförderung vom Beginn der Zusammenstellung bis zur Auflösung des Zuges (aus dem sog. „Verkehrsdienst") ergeben und selbst von den eigentümlichen Gefahren des Eisenbahnbetriebs beeinflußt sind. (Letzteres allerdings bestritten.) Die Beweislast für sämtliche Punkte trifft den Kläger.

Die Bahn kann sich von dieser Haftung befreien durch den Nachweis, daß die Ereignung entweder durch höhere Gewalt oder durch die unabwendbare Handlung eines Dritten, dessen Verschulden sie nicht „zu vertreten" hat, oder durch Verschulden des Beschädigten selbst überwiegend verursacht worden ist (§ 2, Abs. 1). Unter höherer Gewalt (vom Gesetz auch „unabwendbarer Zufall" genannt) ist jedes Naturereignis zu verstehen, das weder auf Mängeln der Betriebsanlage oder der Betriebsmittel beruht, noch durch irgendwelche nach dem Stande der Erfahrung mögliche und der Bahn nach den Umständen zuzumutende Mittel in Eintritt oder Wirkungen abgewendet werden konnte. Das Verschulden eines Dritten hat die Bahn im Sinne dieser Bestimmung „zu vertreten", wenn er zu den Personen gehört, deren sie sich „zur Ausübung des Betriebs", d. h. im Verkehrsdienst (s. o.), bedient (§ 1.) Unter eigenem Verschulden des Verletzten verstand die Rechtsprechung früher nur einen Mangel der gehörigen Aufmerksamkeit auf die eigene Sicherheit und verneinte sein Vorliegen bei den Handlungen Unzurechnungsfähiger; neuerdings neigt sie dazu, lediglich ein ursächlich bedeutsames Verhalten zu verlangen und dies auch bei Unzurechnungsfähigen anzunehmen.

2. Träger der H. ist „die Bahnunternehmung", d. h. die Person, für deren Rechnung und Gefahr der Betrieb erfolgt; hiernach bestimmt sich, wer bei durchgehenden Zügen, bei gemeinsamen Strecken und Bahnhöfen zu haften hat (§ 1).

Kommen neben einer nach dem HPG. ersatzpflichtigen Bahn andere nach dem HPG. oder ex delicto Haftpflichtige (Bahnen oder sonstige Dritte) in Frage, so gelten die allgemeinen Regeln des Deliktsrechts (s. H. der Eisenbahnen), da die Spezialhaftpflicht im Gesetze als solche aus vermutetem Verschulden konstruiert ist.

3. Für den Kreis der Berechtigten, den Inhalt ihrer Ansprüche und die Form des Ersatzes gelten die Regeln des ABGB. (s. o. I und H. der Eisenbahnen).

4. Gleiches gilt für die Verjährung der H.-Klagen (s. H. der Eisenbahnen).

5. Einzelheiten:

a) Eine von der Unternehmung im voraus angekündigte oder mit ihr vereinbarte Ablehnung oder Einschränkung ihrer Ersatzpflicht ist ohne rechtliche Wirkung (§ 2, Abs. 2).

b) Die Klagen aus dem HPG. gehören nach Wahl des Klägers vor das Handelsgericht, in dessen Sprengel die beklagte Unternehmung ihren Sitz hat, oder in dessen Bezirk die Ereignung eingetreten ist (§ 3, Abs. 1).

c) Verhältnis zur öffentlichen Unfallversicherung: Auch in Österreich hat das HPG. viel an Bedeutung verloren, seit nach deutschem Vorbild die öffentliche Sozialversicherung eingeführt worden ist. Zwar waren anfangs mit Rücksicht auf das HPG. die im Verkehrsdienst verwendeten Angestellten von der Unfallversicherung ausgenommen (§ 2 des UVG. vom 28. Dezember 1887); da sich jedoch hieraus große Unbilligkeiten ergaben, wurde durch das Ausdehnungsgesetz vom 20. Juli 1894 der gesamte Betrieb der Eisenbahnen (gleichviel mit welcher motorischen Kraft sie betrieben werden) der Versicherung unterstellt und für alle Arbeiter und Betriebsbeamten die Versicherungspflicht, für andere Personen, die den Gefahren des Betriebs ausgesetzt sind, das Recht der Unternehmer, sie zu versichern, eingeführt. Hiervon ist insbesondere zu gunsten von Eisenbahnbediensteten, die weder Arbeiter noch Betriebsbeamte sind, sowie allgemein zu gunsten freifahrtberechtigter Staatsdiener Gebrauch gemacht worden (Art. I, Nr. 1 und Art. V Ausd.-Ges). Für die kraft Gesetzes oder freiwillig versicherten Eisenbahnbediensteten sowie für freiwillig versicherte, freifahrtberechtigte Staatsbedienstete hat der Umstand, daß sie oder ihre Hinterbliebenen nach dem UVG. rentenberechtigt sind, erhebliche Modifikationen der Rechte aus dem HPG. zur Folge (Art. VII, Ausd.-Ges. und § 2 H.-Novelle):

α) Diese Personen haben Ansprüche aus dem HPG. gegen den eigenen Betriebsunternehmer nur dann, wenn er oder eines seiner leitenden Organe vorsätzlich gehandelt hat; auch in diesem Falle erhalten sie aber nur den Überschuß über die Unfallrente. Dafür wird die Unfallrente, wenn sowohl die Voraussetzungen des UVG. als die des HPG. vorliegen, erheblich erhöht (§§ 46, 45 UVG. und Art. VII, Abs. 5 Ausd.-Ges.).

β) Der an und für sich haftpflichtige eigene Betriebsunternehmer hat, wenn er oder seine leitenden

Organe den Unfall vorsätzlich oder grob fahrlässig verursacht haben, die Versicherungsanstalt für die Zahlung der Unfallrenten schadlos zu halten. Die Anstalt kann als Ersatz den Kapitalwert der Renten verlangen, ihr Regreßanspruch verjährt in drei Jahren von dem Unfall an (§ 45 UVG.).

γ) Gegen einen fremden Unternehmer bestehen die Haftpflichtansprüche nur, wenn ihn ein Verschulden (Vorsatz oder Fahrlässigkeit) trifft; sie gehen außerdem in Höhe der Unfallrenten auf die Versicherungsanstalt über, so daß dem Berechtigten auch hier nur der Anspruch auf den Überschuß verbleibt (§ 47 UVG.).

C. Ungarn.

I. Allgemeines bürgerliches Recht.

In erster Linie ist auf die im allgemeinen Artikel dargestellten Grundsätze des ungarischen Deliktsrechts zu verweisen.

Besonderheiten zu Nr. 3 (Ersatzberechtigte und ihre Ansprüche): Bei Körperverletzung sind dem Verletzten die Heilungskosten und, falls durch die Verletzung eine dauernde Minderung der Erwerbsfähigkeit verursacht ist, auch der entgehende Verdienst zu ersetzen. Bei Tötungen haben die Hinterbliebenen Anspruch auf Ersatz des ihnen entzogenen Unterhalts.

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

Eine sonderrechtliche Regelung der Eisenbahn-H. ist in Ungarn schon getroffen worden durch den Gesetzesartikel 18 vom Jahre 1874, betreffend die Verantwortlichkeit und die Verpflichtung zum Schadenersatz bei Todesfällen und körperlichen Beschädigungen auf Eisenbahnen (im folgenden als HPG. zitiert).

Inhalt des HPG.: 1. Voraussetzung der verschärften H. ist die Tötung oder körperliche Beschädigung eines Menschen auf einer Eisenbahn (auch wenn sie dem öffentlichen Verkehr noch nicht übergeben ist). Die Beweislast trifft den Kläger. Die Bahn kann sich von der Ersatzpflicht durch den Nachweis befreien, daß der Tod oder die Körperverletzung entweder durch vis maior (unabwendbares Naturereignis) oder durch eine für die Bahnverwaltung unabwendbare Handlung eines Dritten oder durch eigenes Verschulden des Verletzten überwiegend verursacht wurde (§ 1).

2. Ersatzpflichtig ist die Bahnunternehmung (§ 1). Ihr Regreßrecht gegen ihre eigentlich schuldigen Angestellten bleibt unberührt (§ 6).

3. Kreis der Ersatzberechtigten und Umfang ihrer Ansprüche:

a) Bei Körperverletzung sind dem Verletzten die Kosten der ärztlichen Behandlung und die Vermögensverluste zu ersetzen, die er durch die infolge der Verletzung eingetretene Erwerbsunfähigkeit erleidet.

b) Bei Tötung gehen α) die dem Verstorbenen nach vorstehendem bereits erwachsenen Ansprüche auf die Erben über; diesen sind außerdem die Kosten der Beerdigung zu vergüten; β) falls der Verstorbene kraft Gesetzes oder Gewohnheitsrechts verpflichtet war, für den Unterhalt oder die Erziehung eines anderen zu sorgen, so hat die Bahn diesem auch die Kosten des Unterhalts oder der Erziehung zu ersetzen, soweit sie durch den Todesfall ihre bisherige Deckung verloren haben (§ 2).

Im einzelnen wird die Höhe des Schadenersatzes unter Berücksichtigung aller Umstände durch richterliches Ermessen bestimmt; der Richter entscheidet auch, ob und in welcher Art und Höhe Sicherheit zu leisten ist. Die Entschädigung für die geminderte Erwerbsfähigkeit und die Unterhaltungs- und Erziehungskosten sind vorbehaltlich abweichender Parteivereinbarungen in der Form einer vorauszahlbaren Monatsrente zu leisten (§ 4).

4. Die Ansprüche aus dem HPG. verjähren in drei Jahren, bei Körperverletzungen vom Tage des Unfalls, bei Tötungen vom Todestag an gerechnet (§ 9).

5. Einzelheiten:

a) Verträge oder allgemeine Dienstvorschriften, die die gesetzliche H. aufheben oder einschränken, sind ohne rechtliche Wirkung (§ 3).

b) Auch nach rechtskräftiger Festsetzung der Renten können beide Parteien bei wesentlicher Änderung der für ihre Zuerkennung maßgebenden Umstände auf Erhöhung, Minderung oder gänzlichen Erlaß klagen; war eine zuerkannte Rente wieder erlassen worden, so kann der Bezugsberechtigte bei wesentlicher Änderung der für den Erlaß maßgebenden Momente neuerliche Zuerkennung beantragen (§ 5).

c) Zuständig für H.-Prozesse ist das Gericht erster Instanz, in dessen Sprengel sich der Unfall ereignet hat (§ 7). Das Verfahren bestimmt sich nach §§ 144–151 des Gesetzartikels 54 vom Jahre 1868 und nach § 8 HPG.

D. Belgien.

I. Allgemeines bürgerliches Recht.

In erster Linie kommen die im Artikel H. der Eisenbahnen bezeichneten Bestimmungen des Code civil auch hier in Betracht.

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

Als Sondervorschrift ist zunächst Art. 4 des Ges. vom 25. August 1891, betreffend Abänderung des Code de commerce zu erwähnen. Danach haftet die Bahn für alle Unfälle, die Reisenden zustoßen, sofern sie nicht beweist, daß der Unfall auf eine Ursache zurückzuführen ist, die ihr nicht zur Last gelegt werden kann; es tritt in diesem Falle also eine Umkehrung der gewöhnlichen Beweislast wegen des Verschuldens ein.

Ferner wurde in Belgien am 24. Dezember 1903 ein Gesetz über den Ersatz des aus Arbeitsunfällen erwachsenden Schadens erlassen, das sich aufs engste an das französische Ges. vom 9. April 1898 (s. Frankreich) anschließt. Das Gesetz findet auf alle Unternehmungen, die sich

mit der Beförderung von Personen oder Sachen zu Lande befassen, also insbesondere auf alle Eisenbahnen Anwendung (Art. 2).

Im allgemeinen können die unter das Gesetz fallenden verunglückten Arbeiter und ihre Angehörigen gegen die Bahn nur auf Grund dieses Gesetzes klagen; nur wenn der Unternehmer den Unfall vorsätzlich herbeigeführt hat, bleibt daneben seine Haftbarkeit nach den allgemeinen Grundsätzen bestehen (Art. 21).

Inhalt des Ges. vom 24. Dezember 1903: 1. Voraussetzung der verschärften Haftung ist ein „Unfall" (d. h. eine Tötung oder körperliche Verletzung), der einem Bahnarbeiter oder einem auf Grund seiner mittelbaren oder unmittelbaren Beteiligung an der Arbeit denselben Gefahren wie ein Arbeiter ausgesetzten Bahnangestellten mit einem Jahresgehalt von nicht mehr als 2400 Fr. während der Ausführung ihrer Obliegenheiten zustößt, wenn dadurch eine Unterbrechung der Arbeit von mindestens einer Woche verursacht wurde. Die Beweislast trifft den Kläger (Art. 1 und 4).

Die Bahn kann sich von der Haftung befreien *a)* gegenüber allen Berechtigten, wenn sie nachweist: α) daß der Unfall zwar während, aber nicht infolge der Ausführung der Obliegenheiten eingetreten ist (also Vermutung des Kausalzusammenhanges!) oder β) daß der Verletzte selbst den Unfall vorsätzlich herbeigeführt hat; *b)* gegenüber jeder einzelnen der außer dem Verletzten berechtigten Personen, wenn sie nachweist, daß diese den Unfall vorsätzlich herbeigeführt hat (Art. 1 und 22).

2. Träger der Ersatzpflicht ist die Bahn als Arbeitgeberin (Art. 10).

Die Ansprüche des Berechtigten auf Grund des allgemeinen bürgerlichen Rechts gegen den eigentlich Schuldigen bleiben unberührt. Die Bahn wird aber von ihren Verpflichtungen aus dem Gesetz insoweit entlastet, als der Berechtigte von dem Schuldigen Ersatz erlangt. Macht der Berechtigte seinen Anspruch gegen den Schuldigen nicht geltend, so kann sie selbst es auf ihre Gefahr tun (Art. 21).

War der Verletzte bei einem Versicherungsverein auf Gegenseitigkeit sowohl gegen Krankheit als gegen Unfall in der Weise versichert, daß die Bahn einen Bruchteil der Beiträge von mindestens einem Drittel bezahlte, so werden die in den ersten sechs Monaten nach dem Unfall von dem Versicherungsverein gewährten Leistungen ihren Verbindlichkeiten gutgerechnet (Art. 11).

3. Kreis der Berechtigten und Umfang ihrer Ansprüche:

a) Im Falle der Körperverletzung hat die Bahn zu zahlen: α) die Kosten für Arzt und Apotheker; Gläubiger dieser Forderung sind, solange diese Kosten noch nicht anderweitig bezahlt wurden, der Arzt und der Apotheker, sonst die Personen, die für die Kosten bereits aufgekommen sind. Der Arbeitgeber kann sich durch eine Bestimmung der Arbeitsordnung oder durch besonderen Vertrag mit seinen Arbeitern das Recht vorbehalten, Arzt und Apotheker selbst zu bestimmen. Tut er dies nicht, so fallen ihm die Kosten nur bis zu einem durch kgl. Verordnung bestimmten Höchstbetrag zur Last; β) an den Verletzten eine Rente von 50% des ihm infolge des Unfalles entgehenden Verdienstes (Art. 4 und 5).

b) Im Falle der Tötung sind zu bezahlen: α) 75 Fr. als Beerdigungskosten; Gläubiger analog wie bei *a*, α die zunächst Forderungsberechtigten, oder die, welche die Kosten ausgelegt haben; β) ferner an gewisse Klassen von Hinterbliebenen in der im Art. 6 des Gesetzes näherbestimmten Reihenfolge Renten von verschiedener Höhe. Um die Höhe dieser Bezüge zu berechnen, wird angenommen, es habe dem Getöteten eine Leibrente von 30% seines Jahresgehaltes zugestanden. Der nach den amtlichen Mortalitätstabellen sich ergebende kapitalisierte Wert dieser Leibrente wird sodann nach einem sehr komplizierten Verfahren auf die einzelnen Berechtigten umgelegt und endlich aus dem auf jeden kommenden Anteil, wieder nach den Mortalitätstabellen, der Betrag der wirklich zu zahlenden Rente errechnet. Im einzelnen vgl. Art. 6.

Die Zahlung der Renten an den Verletzten erfolgt bei vorübergehender Arbeitsunfähigkeit in denselben Zeitabschnitten, in denen der Lohn ausbezahlt worden ist (sog. „zeitweilige Entschädigungen"), bei dauernder Arbeitsunfähigkeit in vierteljährlichen Teilzahlungen (bis zum Ablauf der zu Nr. 5 *d*, γ [S. 61] erwähnten Frist für die Rektifikationsklagen „jährliche Entschädigungen", von da ab „Leibrente" genannt). Die Renten an die Hinterbliebenen werden vierteljährlich ausbezahlt (als sog. „Leibrenten"). Auf Antrag eines „Leibrenten"-Berechtigten kann das Gericht die sofortige Auszahlung von höchstens einem Drittel des Kapitalwertes der Leibrente (bei dauernder teilweiser Unfähigkeit und einer jährlichen Rente unter 60 Fr. auch des ganzen Kapitalwertes) anordnen, wenn ihm diese Maßnahme im Interesse des Antragstellers gelegen erscheint (Art. 4, 7, 12). Der der Berechnung der Renten zugrunde liegende Jahresverdienst umfaßt, wenn der Verletzte während des ganzen letzten Jahres vor dem Unfall bei der Bahn angestellt war, seine Bezüge während dieses Zeitraums, wenn er nur kürzere Zeit im Dienst der

Bahn gestanden hat, seine Bezüge während der Tätigkeit bei der Bahn, vermehrt um den durchschnittlichen Verdienst eines Arbeiters oder Angestellten gleicher Art während der übrigen Zeit des Jahres. Übersteigt (bei einem Arbeiter) der Jahresverdienst 2400 Fr., so wird der Überschuß über diese Summe nicht in Ansatz gebracht (Art. 8).

4. Die Klagen aus dem Gesetze verjähren in drei Jahren nach der Entstehung des Klageanspruchs (Art. 30).

5. Einzelheiten:

a) Sicherstellung der Leistungen: α) Hat der Arbeitgeber eine Haftpflichtversicherung mit der staatlichen „allgemeinen Spar- und Pensionskasse" oder mit einer zugelassenen privaten Versicherungsanstalt abgeschlossen, so können die nach dem Gesetz Berechtigten sich unmittelbar an den Versicherer halten; wird der Unternehmer selbst in Anspruch genommen, so kann er den Eintritt des Versicherers in den Prozeß herbeiführen. Hat der Arbeitgeber keinen solchen Vertrag geschlossen, so muß er Beiträge an einen staatlich verwalteten Garantiefonds leisten. Von diesen Bestimmungen kann beim Nachweis sonstiger Garantien dispensiert werden (Art. 10, 27). β) Nach Eintritt eines Unfalles hat der Unternehmer, wenn er keine Haftpflichtversicherung abgeschlossen hat, entweder in der im Art. 16 näher bezeichneten Weise die dauernde Zahlung der ihm obliegenden Renten sicherzustellen oder ihren Kapitalwert sofort an die „allgemeine Spar- und Pensionskasse" abzuführen, die dann die Auszahlung der Leistungen übernimmt (Art. 14 u. 16). γ) In der Zwangsvollstreckung sind die Ansprüche gegen den Unternehmer (nicht aber die gegen den Versicherer) nach Nr. 4 *b* des Art. 19 des Gesetzes vom 16. Dezember 1851 privilegiert (Art. 15). δ) Bei nachgewiesener Zahlungsunfähigkeit des Unternehmers und gegebenenfalls auch des Versicherers haftet den Berechtigten der oben erwähnte Garantiefonds; dieser kann seinerseits gegen die in erster Linie Verpflichteten Regreß nehmen (Art. 20).

b) Die Ansprüche aus dem Gesetz sind nicht abtretbar und nur zugunsten von Alimentenforderungen pfändbar (Art. 13).

c) Jede Vereinbarung, die dem Gesetz widerspricht, ist ohne Rechtswirkung (Art. 23).

d) Prozessualisches: α) Zur Erleichterung eines etwaigen Prozesses hat der Arbeitgeber dem Arbeitsinspektor von jedem Unfall Anzeige zu machen; wenn er dabei seine Haftpflicht bestreitet, so findet eine Voruntersuchung durch den Arbeitsinspektor statt (Art. 24). β) Zuständig für alle Haftpflichtklagen ist der Friedensrichter des Kantons, in dem sich der Unfall ereignet hat; wenn es sich um einen Streitwert unter 300 Fr. handelt, sogar in erster und letzter Instanz. Haben mehrere Unternehmer einen Haftpflichtverband auf Gegenseitigkeit gegründet, so können dessen Statuten die Zuständigkeit eines paritätisch besetzten Schiedsgerichts vorschreiben (Art. 26). γ) Innerhalb drei Jahren nach einem Vergleich zwischen den Parteien oder einem rechtskräftigen Urteil kann von den Berechtigten wegen Verschlechterung des Gesundheitszustandes oder wegen nachträglichen Todes des Verletzten infolge des Unfalls, von dem Unternehmer wegen Besserung der Unfallfolgen eine Rektifikationsklage erhoben werden (Art. 30).

E. Frankreich.

I. Allgemeines bürgerliches Recht.

Die im Artikel H. der Eisenbahnen besprochenen Grundsätze des französischen Deliktsrechts gelten auch für Tötungen und Körperverletzungen.

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

Die Bestimmungen des Code civil und die Auslegung, die sie in der Praxis erfahren haben, insbesondere die freie Stellung des Richters, der große Kreis der Ersatzberechtigten, zu dem als mittelbar geschädigt von vornherein auch die Angehörigen des Verletzten gehören, und der weite Umfang ihrer Ansprüche, die unbedingte Haftung der Bahn für das Verschulden ihrer Angestellten und Arbeiter, sowie das Verbot entgegenstehender Abmachungen entsprechen dem tatsächlichen Bedürfnis in so hohem Maße, daß von dem Erlaß eines HPG., etwa nach Art des deutschen oder österreichischen, abgesehen werden konnte. Dagegen erging unter dem 9. April 1898 aus sozialpolitischen Gründen ein Gesetz, betreffend die Haftung für Unfälle, von denen Arbeiter bei ihrer Arbeit betroffen werden. Dieses Gesetz verfolgt ähnliche Ziele wie die deutsche und österreichische Unfallversicherungsgesetzgebung, führt jedoch keine öffentlich rechtliche Versicherung ein, sondern gewährt zivilrechtliche Rentenansprüche unmittelbar gegen den Arbeitgeber; aus diesem Grunde ist es hier zu besprechen. Es gilt außer für eine Reihe anderer besonderer gefährlicher Betriebe auch für Transportunternehmungen (entreprises de transport), also namentlich für alle Bahnen (Art. 1).

Die unter das Gesetz vom 9. April 1898 fallenden Arbeiter können, wenn seine Voraussetzungen gegeben sind, gegen ihre Arbeitgeber nur auf Grund dieses Gesetzes vorgehen. Der Code civil kommt also nur in Ausnahmsfällen in Betracht (Art. 2).

Inhalt des Gesetzes:

1. Voraussetzung der besonderen Haftung ist ein „Unfall" (accident), der einem Arbeiter oder Angestellten der Bahn infolge oder gelegentlich seiner Arbeit zugestoßen ist, wenn dadurch eine Unterbrechung der Arbeit von mehr als viertägiger Dauer hervorgerufen ist (Art. 1). „Unfall" ist jede Tötung oder Körperverletzung, die durch ein einzelnes zeitlich bestimmbares Ereignis verursacht worden ist, das selbst wieder mit der Ausführung der dem Verletzten übertragenen Arbeiten (wenn auch nur sehr entfernt und mittelbar) ursächlich zusammenhängt. Selbständige Arbeitsleute fallen auch dann nicht unter das Gesetz, wenn

sie gelegentlich eine Verrichtung für die Bahn zusammen mit dauernd bei dieser beschäftigten Personen vorzunehmen haben. Die Beweislast für sämtliche Punkte trifft den Kläger.

Die Bahn kann sich durch den Nachweis befreien, daß der Verletzte den Unfall absichtlich herbeigeführt hat. (Art. 20, Abs. 1.)

2. Ersatzpflichtig ist der Bahnunternehmer (chef d'entreprise), Art. 1. Die auf dem Code civil beruhende Haftung ex delicto des eigentlich schuldigen Dritten bleibt daneben (mit gewissen im Art. 7 enthaltenen Modifikationen) bestehen.

In der Höhe, in der der Berechtigte von diesem Ersatz erlangt, wird der Unternehmer entlastet. Deshalb hat letzterer das Recht, in dem Prozesse des Berechtigten gegen den Dritten zu intervenieren; ja, er kann sogar die Klage zu gunsten des Berechtigten selbst erheben, wenn dieser es unterläßt (Art. 7).

Versicherungsleistungen, die der Verletzte anläßlich des Unfalles erhält, kommen der Bahn in folgenden Fällen zu gute:

a) Hat die Bahn nachweislich ihre Arbeiter in eine der durch das Gesetz neugeschaffenen Hilfskassen auf Gegenseitigkeit (sociétés de secours mutuels) aufnehmen lassen und von den Beiträgen den in den ministeriell genehmigten Mustersatzungen festgestellten Bruchteil (mindestens $^1/_3$) übernommen, so wird sie (je nach der Höhe des Bruchteils) für die ersten 30, 60 oder 90 Tage von ihrer Verpflichtung zur Zahlung der Kosten für Arzt und Apotheker oder zu sog. „täglicher Entschädigung" (s. unten Nr. 3) bis zu dem Betrag befreit, zu dem der Berechtigte gleichartige Leistungen von der Hilfskasse erhält (Art. 5).

b) Hat sie den Betroffenen bei einer der nach Titel III des Gesetzes vom 29. Juni 1894 errichteten industriellen Hilfskassen durch Zahlungen eines jährlichen Zuschusses, dessen Höhe mit ministerieller Genehmigung von diesen Kassen bestimmt wird, versichert, so kommen Leistungen der unter *a* erwähnten Art überhaupt in Wegfall (Art. 6).

3. Kreis der Ersatzberechtigten und Inhalt ihrer Ansprüche:

a) Im Falle der Körperverletzung erhält der Verletzte α) bei dauernder, völliger Arbeitsunfähigkeit (d. h. der Unfähigkeit zu jeder Art von Erwerbsarbeit) eine jährliche Rente gleich $^2/_3$ seines Jahresverdienstes; β) bei dauernder, verminderter Arbeitsfähigkeit eine jährliche Rente gleich der Hälfte des durch den Unfall bewirkten Verdienstentgangs; γ) bei vorübergehender Arbeitsunfähigkeit vom fünften Tage ab eine „tägliche Entschädigung" gleich der Hälfte des zur Zeit des Unfalls bezogenen Tagesverdienstes. Die Renten wegen dauernder (ganzer oder teilweiser) Arbeitsunfähigkeit sind von dem Zeitpunkte an zu bezahlen, in dem diese Tatsache sicher erkennbar ist; bis dahin ist die „tägliche Entschädigung" zu gewähren. δ) Außerdem sind die Kosten für Arzt und Apotheker dem zu ersetzen, der dafür aufgekommen ist. Wenn der Verletzte seinen Arzt ohne Zustimmung des Arbeitgebers wählt, so muß nur die Armentaxe vergütet werden (Art. 3 u. 4).

b) Im Falle der Tötung erhält α) der überlebende Ehegatte, wenn er weder vollständig noch von Tisch und Bett geschieden ist und die Ehe schon vor dem Unfall geschlossen war, eine jährliche Rente von 20% des Jahresverdienstes des Verunglückten. Bei der Wiederverheiratung wird er mit dem dreifachen Betrag dieser Rente abgefunden. β) Die ehelichen und die vor dem Unfall anerkannten unehelichen Kinder bekommen bis zum Alter von 16 Jahren jährliche Renten, die, wenn die Kinder Doppelwaisen sind, für jedes 20%, zusammen aber höchstens 60%, wenn sie einfache Waisen sind, bei einem Kind 15%, bei zwei Kindern zusammen 25%, bei drei Kindern 35%, bei vier oder mehr Kindern 40% des Jahresverdienstes betragen. γ) Hinterläßt der Verletzte weder einen Ehegatten noch Kinder, so erhalten alle vorhandenen alimentationsberechtigten oder tatsächlich von dem Verletzten unterhaltenen Aszendenten und Deszendenten — erstere auf Lebensdauer, letztere bis zum Alter von 16 Jahren — jährliche Renten, die für jede Person 10%, zusammen aber höchstens 30% betragen (gegebenenfalls verhältnismäßige Minderung). δ) Schließlich sind die etwa entstandenen Kosten für Arzt und Apotheker wie im Falle *a* und die Beerdigungskosten — diese höchstens mit 100 Fr. — denen zu ersetzen, die sie tatsächlich getragen haben (Art. 3 u. 4). Die Renten sind vierteljährlich zahlbar. Der bei ihrer Berechnung zu grunde gelegte Jahresverdienst umfaßt bei Arbeitern, die ununterbrochen das ganze Jahr vor dem Unfall bei der Bahn beschäftigt waren, alles, was sie in dieser Zeit wirklich an Geld oder in Natur als Entgelt für ihre Arbeit bezogen haben, bei Arbeitern, die seit kürzerer Zeit im Dienste der Bahn gestanden haben, ihren Verdienst in dieser Zeit und den Durchschnittsverdienst von Arbeitern gleicher Art für den übrigen Teil des Jahres. Handelte es sich um Lehrlinge oder Arbeiter unter 16 Jahren, so wird mindestens der niedrigste Verdienst erwachsener, bei demselben Arbeitgeber beschäftigter Arbeiter gleicher Art in Ansatz gebracht;

jedoch darf die „tägliche Entschädigung" nie mehr als der wirkliche Verdienst des jugendlichen Arbeiters betragen. Hatte der Verletzte einen Jahresverdienst von mehr als 2400 Fr., so wird von dem Überschuß über diese Summe nur ein Viertel der Berechnung der Renten zu grunde gelegt (Art. 2, 8 und 10).

Fremde Arbeiter, die Frankreich nach dem Unfall wieder verlassen, werden bei ihrer Auswanderung mit dem dreifachen Jahresbetrag der ihnen zukommenden Renten abgefunden (Art. 3). Wird nachgewiesen, daß der Unfall auf Fahrlässigkeit des Verletzten zurückzuführen ist, so können die Renten wegen dauernder Arbeitsunfähigkeit oder Tötung vom Richter nach Ermessen herabgesetzt werden. War umgekehrt Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit des Arbeitgebers oder seiner leitenden Organe die Ursache des Unfalls, so kann der Richter die Entschädigungen erhöhen. Die Rente darf jedoch bei völliger Arbeitsunfähigkeit oder Tötung den Betrag des Jahresverdienstes, bei verminderter Erwerbsfähigkeit den des Verdienstentgangs nicht übersteigen (Art. 20).

4. Die Ansprüche auf Grund des Gesetzes verjähren in einem Jahre vom Tage des Unfalls oder vom Abschluß der Untersuchung des Friedensrichters oder vom Aufhören der Bezahlung einer „täglichen Entschädigung" an (Art. 18).

5. Einzelheiten:

a) Jede vom Gesetz abweichende Vereinbarung, sie mag dem Unternehmer zum Vorteil oder Nachteil gereichen, ist nichtig (Art. 30). Nur in zwei Punkten sind Abweichungen zugelassen: α) Es kann vereinbart werden, daß bei einem Jahresverdienst von über 2400 Fr. von dem Überschuß über diese Summe ein höherer Betrag als ein Viertel bei der Berechnung der Renten in Ansatz gebracht wird (Art. 2, Abs. 2).

β) Die Parteien können nach rechtskräftiger Feststellung der Höhe der Renten sich über eine andere Form der Entschädigung als Rentenzahlung einigen; jedoch ist Kapitalsabfindung nur bei Renten von mehr als 100 Fr. im Jahre zulässig (Art. 21).

b) Prozessualisches: α) um die Feststellung der Haftung im Prozesse möglichst zu erleichtern, sind die Arbeitgeber verpflichtet, binnen 24 Stunden nach dem Unfall eine Anzeige beim Bürgermeisteramt zu erstatten und binnen vier Tagen ein ärztliches Zeugnis über die Folgen des Unfalls beizubringen. Beide Schriftstücke werden dem Friedensrichter übersandt (Art. 11).

β) Prozesse über die Beerdigungs- und Heilungskosten, sowie die „tägliche Entschädigung" werden ohne Rücksicht auf den Streitwert in erster und letzter Instanz vom Friedensrichter entschieden (Art. 15).

γ) Kommt nach der Anzeige und dem ärztlichen Zeugnis eine Tötung oder dauernde Arbeitsunfähigkeit in Frage, so findet sobald wie möglich eine Untersuchung durch den Friedensrichter über die tatsächlichen Verhältnisse statt. Die Akten werden dem Präsidenten des Kreisgerichts übersandt (Art. 12, 13). Dieser ladet die Parteien hierauf zu einem Sühnetermin. Kommt eine Einigung zu stande, so wird sie gerichtlich bestätigt; sonst wird der Prozeß im beschleunigten Verfahren vor dem Kreisgericht durchgeführt. Gegen dessen Urteile ist die Berufung an den Appellhof, gegen dessen Entscheidungen die Anrufung des Kassationshofs möglich (Art. 16, 17).

δ) Auch nach rechtskräftiger Feststellung der Haftung kann binnen drei Jahren nach der Einigung oder dem Endurteil eine Rektifikationsklage wegen nachträglichen Eintritts des Todes oder der dauernden Arbeitsunfähigkeit infolge des Unfalls oder wegen veränderten Grades der dauernd verminderten Arbeitsunfähigkeit von beiden Teilen erhoben werden (Art. 19). Nach Ablauf dieser Zeit können die Verletzten, denen endgültig eine lebenslängliche Rente zusteht, deren Abänderung in zweifacher Hinsicht verlangen: einmal ist ihnen auf Wunsch an Stelle eines Bruchteils dieser Rente, der jedoch höchstens ein Viertel betragen darf, der Kapitalwert dieses Bruchteils sofort bar auszubezahlen. Ferner kann der Verletzte bestimmen, daß an Stelle der vollen bisherigen oder durch die eben erwähnte Kapitalzahlung verminderten Rente, die nur ihm persönlich auf Lebensdauer zusteht, eine neue tritt, die bei seinem Tod zu einer bestimmten Quote (von höchstens $^1/_2$) auf seinen etwa überlebenden Ehegatten übergeht; die neue Rente ist so zu berechnen, daß ihr Kapitalwert mit dem der alten übereinstimmt. Als Grundlage für die Bestimmung des Kapitalwerts dienen die von der „Alterspensionskasse" (caisse nationale de retraites pour la vieillesse) aufgestellten Mortalitätstabellen (Art. 9). ε) Die Verletzten und ihre Hinterbliebenen haben ein Recht auf unentgeltliche Beiordnung eines Anwalts durch das Gericht (Art. 22). ζ) Das Verfahren ist meist gebührenfrei (Art. 29). η) Die H.-Renten sind unpfändbar und unabtretbar (Art. 3).

c) Sicherung der Berechtigten gegen Zahlungsunfähigkeit des Haftpflichtigen: α) Für die Forderungen auf Ersatz der Heilungs- und Beerdigungskosten und auf „tägliche Entschädigung" bestehen bei der Vollstreckung die Privilegien des Art. 2101 Code civil (Art. 23).

β) Sind die Renten wegen Tötung oder dauernder Arbeitsunfähigkeit nicht beitreibbar, so haftet dem Berechtigten die obenerwähnte Alterspensionskasse; bei dieser wird ein Garantiefonds aus besonderen Steuern zu diesem Zwecke angesammelt. Die Pensionskasse hat ein Regreßrecht gegen die Unternehmer für die Zahlungen, die sie an deren Stelle leistet. Bei der Beendigung des Unternehmens muß der Haftpflichtige, wenn er nicht andere Garantie bietet, schon vorher den Kapitalwert der geschuldeten Renten an die Pensionskasse abführen, die dann die Auszahlung der Renten übernimmt. Der Arbeitgeber kann die Übernahme der Renten durch die Pensionskasse jederzeit durch freiwillige Zahlung jenes Kapitalwerts herbeiführen. Die näheren Bestimmungen über den Garantiefonds, die Zahlungspflicht und das Regreßrecht der Pensionskasse sowie die anderen Garantien des haftpflichtigen Unternehmers bei Auflösung seines Betriebs sind durch zwei Verordnungen vom 28. Februar 1899 geregelt (Art. 24–28).

F. Italien.

Die im Artikel H. der Eisenbahnen (unter Verweisung auf Frankreich) erwähnten Grundsätze

des Codice civile über Delikte gelten auch für Tötungen und Körperverletzungen.

Besonderheiten: Nach dem Gesetz über die Betriebsunfälle der Arbeiter vom 17. März 1898 sind die Unternehmer von Eisenbahnen (von Trambahnen nur dann, wenn diese mit mechanischer Kraft betrieben werden) verpflichtet, die Arbeiter — mögen diese ständig oder nur vorübergehend beschäftigt sein — auf ihre Kosten für die Dauer der Arbeit bei einer Versicherungsanstalt, deren Wahl dem Unternehmer freisteht (staatliche und kommunale Bahnen jedoch stets bei der sog. „nationalen Versicherungskasse"), gegen Unfälle, die den Tod oder eine mehr als fünftägige Krankheit verursachen, in der Weise zu versichern, daß die Arbeiter gewisse im Gesetz näher bezeichnete Entschädigungen erhalten. Die Unternehmer werden hierdurch im allgemeinen von ihrer zivilrechtlichen Haftung befreit. Ist jedoch strafgerichtlich festgestellt, daß der Unternehmer oder einer seiner Angestellten den Unfall durch eine strafbare Handlung verursacht hat, so hat die Versicherungsanstalt ein Regreßrecht gegen die Bahn.

G. Niederlande.

I. Allgemeines bürgerliches Recht.

In erster Linie kommen auch hier die im allgemeinen Artikel erwähnten Bestimmungen des Burgerlyk Wetboek in Betracht. Besonderheiten zu Nr. 3 (Ersatzberechtigte und ihre Ansprüche): *a)* Bei Körperverletzung ist lediglich der Verletzte ersatzberechtigt. Er hat Anspruch α) auf Vergütung der Heilungskosten im vollen Umfang; β) auf Ersatz des sonst durch die Verletzung erlittenen Schadens in der Höhe, die das Gericht nach Maßgabe des beiderseitigen Vermögensstandes und nach den Umständen für angemessen hält (Art. 1407 BW.).

b) Im Falle der Tötung erhalten der hinterbleibende Ehegatte, die Kinder und die Eltern des Getöteten, soweit sie durch seine Arbeit erhalten wurden, Schadenersatz in der wie zu *a*, β vom Gericht bestimmten Höhe (Art. 1406 BW.).

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

Nach Art. 1 des holländischen Eisenbahngesetzes von 1875 (jetzt in der Fassung von 1893) und Art. 1 und 2 des Gesetzes vom 9. Juli 1900 haftet der Unternehmer einer Eisenbahn für den Schaden, den Reisende durch Ausübung des Betriebs erleiden, es sei denn, daß der Schade nicht durch sein Verschulden oder das seiner Beamten oder Bediensteten entstanden ist. Hiernach tritt also eine Umkehrung der gewöhnlichen Beweislast insofern ein, als zunächst ein Verschulden der Bahn vermutet wird und es ihr überlassen bleibt, den Gegenbeweis für ihre Schuldlosigkeit zu führen. So die Rechtsprechung des Hooge Raad; nach einer anderen Auffassung gilt diese Bestimmung bei Haupt- und Nebenbahnen (nicht bei Kleinbahnen mit 20 *km* Höchstgeschwindigkeit) auch für andere Personen als Reisende.

H. Schweiz.

I. Allgemeines bürgerliches Recht.

Die im Artikel „Haftpflicht der Eisenbahnen" dargestellten Grundsätze des schweizerischen Obligationenrechts gelten im allgemeinen auch für Tötungen und Körperverletzungen.

Besonderheiten zu Nr. 3 (Ersatzberechtigte und ihre Ansprüche): *a)* Im Falle der Körperverletzung ist nur der Verletzte ersatzberechtigt; er hat Anspruch α) auf Ersatz der ihm erwachsenen Kosten; β) auf Ersatz für den Verdienstentgang, den er infolge gänzlicher oder teilweiser Arbeitsunfähigkeit (unter Berücksichtigung der Erschwerung seines wirtschaftlichen Fortkommens) erleidet; γ) ferner kann der Richter unter Würdigung der besonderen Umstände dem Verletzten eine angemessene Geldsumme als weitere Entschädigung für die erlittene Unbill zusprechen (Art. 46 und 47 OR).

b) Im Falle der Tötung stehen zunächst α) den Erben des Verletzten die diesem nach *a)* bereits erwachsenen Ansprüche zu. β) Ferner hat jede Person, der infolge der Verletzung oder des Todes Kosten entstanden sind, Anspruch auf deren Ersatz. Als Beispiele nennt das Gesetz die Kosten der versuchten Heilung, worunter alle angemessenen Ausgaben zur Erhaltung des Lebens und zur Hebung des Gesundheitszustandes zu verstehen sind, und die Kosten standesgemäßer Beerdigung. γ) Weiterhin sind allen Personen, die infolge der Arbeitsunfähigkeit des Getöteten schon zu seinen Lebzeiten tatsächlich einen Einnahmeausfall erlitten haben, sowie denen, die durch den Tod ihren Versorger verloren haben, die entgangenen Einkünfte (insbesondere Zuschüsse zum Lebensunterhalt) zu ersetzen. Der Verstorbene ist „Versorger", wenn er ganz oder zum Teil für den Unterhalt zur Zeit des Unfalls aufkam oder nach dem natürlichen Lauf der Dinge in Zukunft aufgekommen wäre, u. zw. gleichviel, ob er hierzu gesetzlich verpflichtet war oder nicht. δ) Auch die Hinterbliebenen haben, wenn nicht schon der Verstorbene nach *a*, γ eine Genugtuung erhalten hatte, Anspruch auf eine solche, nach billigem Ermessen des Richters (Art. 45, 47 OR.).

Zu Nr. 5, Einzelheiten:

a) Bei Körperverletzungen, deren Folgen im Zeitpunkte der Urteilsfällung noch nicht hinreichend sicher feststellbar sind, kann der Richter die Abänderung des Urteils auf zwei Jahre vom Tage der Verkündung an vorbehalten. Tut er dies nicht, so ist eine Rektifikationsklage ausgeschlossen (Art. 46). *b)* Die Entschädigungsansprüche wegen Tötung oder Körperverletzung sind unpfändbar, aber auch in der Regel rechtsgeschäftlich nicht übertragbar. (Art. 92, Ziff. 10 des Schuldbeitreibungsgesetzes).

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

Auch in der Schweiz erwies sich der Grundsatz der Kulpahaftung gegenüber den erhöhten Gefahren des Eisenbahnbetriebes auf die Dauer als unzureichend. Es erging deshalb nach deutschem Vorbild das auf dem Prinzip der Kausalhaftung ex lege beruhende Bundesgesetz betreffend die Haftpflicht der Eisenbahn- und Dampfschiffahrtsunternehmungen vom 1. Juli 1875. Um dieses Gesetz mit den Grundsätzen des inzwischen erlassenen schweizerischen Obligationenrechts, sowie des Fabrikhaftpflichtgesetzes vom 25. Juni 1881 (mit Novelle vom 26. April 1887) in Einklang zu bringen, wurde das EHPG. einer Revision unterzogen, aus der es in der geltenden Fassung vom 28. März 1905 als „Bundesgesetz, betreffend die Haftpflicht der Eisenbahn- und Dampfschiffunternehmungen und der Post" hervorgegangen ist.

Nach der Rechtsprechung des Bundesgerichts ist die Haftung der Bahn, soweit das EHPG. anwendbar ist, durch dieses erschöpfend geregelt; das Obligationenrecht findet also nicht konkurrierend, sondern nur in den verhältnismäßig seltenen Fällen Anwendung, in denen die Voraussetzungen des EHPG. nicht gegeben sind. Eine Verschärfung der H. noch über die Bestimmungen des HPG. hinaus kann nach Art. 21 des EHPG. in den Eisenbahnkonzessionen vorgesehen werden; hiervon ist nur bei einigen besonders gefährlichen Bergbahnen, z. B. der Jungfraubahn, Gebrauch gemacht worden.

Inhalt des EHPG.: 1. Voraussetzung der spezialgesetzlichen H. ist die Tötung oder körperliche Verletzung eines Menschen durch einen Unfall beim Bau oder beim Betrieb einer Eisenbahn, oder bei Hilfsarbeiten, mit denen die besondere Gefahr des Eisenbahnbetriebs verbunden ist (Art. 1). Eisenbahn im Sinne dieser Bestimmung ist jedes Unternehmen, dessen Zweck die Beförderung von Personen oder Sachen auf Eisenschienen ist; Betriebsart und Betriebskraft sind gleichgültig. Die Tötung oder Körperverletzung (äußere oder innere, auch psychische Störung) muß in ursächlicher, zeitlicher und örtlicher Beziehung zu einem Vorgang stehen, der entweder dem Bahnbau (d. h. der Herstellung, Instandhaltung und Reparatur der Bahnanlagen) oder dem Bahnbetrieb (d. h. der Personen- oder Güterbeförderung samt ihrer unmittelbaren Vorbereitung und ihrem unmittelbaren Abschluß) dient, oder sich als eine Hilfsarbeit darstellt, mit der die besonderen Gefahren des Eisenbahnbetriebs verbunden sind. Dieser ursächliche Vorgang muß ein zeitlich näher bestimmbares einzelnes Ereignis sein; er heißt in der Sprache des EHPG. der Unfall. Ursächlicher Zusammenhang mit den besonderen Betriebsgefahren ist nur bei der dritten Kategorie von Unfällen erforderlich. Die Beweislast für die sämtlichen Punkte trifft den Kläger.

Von der H. kann sich die Bahn nur befreien, wenn sie nachweist: *a)* daß die überwiegende Ursache des Unfalls in „höherer Gewalt" besteht, d. h. in einem außergewöhnlichen, von außen in den Betrieb eingreifenden, trotz aller vernünftigerweise zu verlangenden Sorgfalt nicht abwendbaren Ereignis (also nicht etwa in einem sog. „inneren Zufall" d. h. einem Vorkommnis, das mit den Betriebsgefahren, dem Verhalten des Personals, dem Zustand der Anlagen oder Transportmittel u. dgl. zusammenhängt Art. 1); *b)* oder daß die überwiegende Ursache das Verschulden „Dritter" ist (d. h. anderer Personen als des Verletzten, des ständigen Personals der Bahn und der Personen, deren sie sich sonst, wenn auch nur vorübergehend, beim Betrieb oder beim Bau bedient). Nach der Rechtsprechung ist auch in diesem Falle notwendig, daß die Bahn das Verhalten der „Dritten" nicht durch geeignete Maßnahmen hintanhalten oder unschädlich machen konnte (Art. 1);

c) oder daß die überwiegende Ursache das eigene Verschulden des Verletzten ist, d. h. die vorsätzliche oder fahrlässige Außerachtlassung der gebotenen Rücksicht auf die eigene Sicherheit. Dabei ist jedoch, wenn ein Angestellter der Bahn verletzt wird, zu beachten, daß das Personal zur Übernahme gewisser Gefahren geradezu verpflichtet ist. Auch bei unzurechnungsfähigen Personen kann von einem Verschulden im Sinne von *b* oder *c* nicht die Rede sein (Art. 1);

d) oder daß der Verletzte oder Getötete sich durch eine „verbrecherische oder unredliche Handlung" (d. h. ein Verbrechen oder Vergehen des Strafrechts) „mit der Bahn in Berührung gebracht" d. h. in den Gefahrenkreis der Bahn begeben hat, selbst wenn dieses Vorgehen den Unfall nicht verursacht hat. Das Urteil des Strafgerichts über das

Vorliegen einer solchen Handlung ist dabei für das Zivilgericht nicht bindend (Art. 6).

2. Träger der H. ist der „Inhaber der Bahnunternehmung" d. h. die Person, auf deren Rechnung und Gefahr der Betrieb erfolgt (Art. 1). Dies ist insbesondere bei Beteiligung verschiedener Bahnen an einem Unfall wichtig. Für das Verhältnis der haftpflichtigen Bahn zu anderen Ersatzpflichtigen gelten die allgemeinen Grundsätze. (S. H. der Eisenbahnen.) Ein Regreßrecht der Bahn gegen alle Personen, die durch ihr Verschulden den Unfall verursacht haben, ist ausdrücklich im Art. 18 EHPG. vorbehalten.

Für die Anrechnung von Versicherungssummen bestehen folgende Sonderbestimmungen:

War der Verletzte in der Weise gegen Unfall versichert, daß der haftpflichtige Unternehmer sich an der Zahlung der Prämien oder Beiträge beteiligt hat, so können nach richterlichem Ermessen die Versicherungsleistungen zu dem Bruchteile, zu dem die Bahn beigetragen hat, von der Schadenersatzsumme abgezogen werden. Sind Angestellte oder Arbeiter der Bahn verletzt, so findet dieser Abzug nur statt, wenn die Versicherung für alle in dem Bahnunternehmen etwa vorkommenden Bau- oder Betriebsunfälle genommen war (Art. 14).

3. Der Kreis der Ersatzberechtigten und der Umfang ihrer Ansprüche ist im EHPG. im allgemeinen ebenso geregelt wie in den oben zu I, 3 besprochenen Grundsätzen des Obligationenrechts. Abweichungen bestehen in zweifacher Hinsicht: *a)* Die Entschädigung für erlittene Unbill kann nur dann zugesprochen werden, wenn den Unternehmer, sein Personal oder die nur vorübergehend beim Betrieb oder Bau beschäftigten Personen ein Verschulden (namentlich Arglist oder grobe Fahrlässigkeit) trifft; *b)* ferner kann der Richter dem Verletzten bei einer Verstümmelung oder Entstellung, durch die sein Fortkommen geschädigt wird, auch Ersatz des dadurch erlittenen Vermögensschadens zuerkennen (Art. 2, 3, 8).

Der Richter kann die hiernach zu zahlenden Entschädigungen nach billigem Ermessen ermäßigen, wenn der Getötete oder Verletzte einen ungewöhnlich hohen Erwerb hatte, dann, wenn ihm mitwirkendes (aber nicht überwiegendes) Verschulden zur Last fällt und wenn er sich durch wissentliche Übertretung polizeilicher Vorschriften mit der Eisenbahn in Berührung gebracht hat; im letzten Fall kann das Gericht sogar ganz von der Ersatzpflicht entbinden (Art. 4, 5, 7).

Bei der Bestimmung der Art des Schadenersatzes hat der Richter nach dem Gesetz freie, auch durch die Anträge der Parteien nicht gebundene Wahl zwischen Rentenzahlung, Kapitalsabfindung und Kapitalsabfindung verbunden mit Rentenzahlung. Falls er auf Rentenzahlung erkennt, hat er gegebenenfalls auch die erforderlichen Anordnungen für die Sicherstellung der Rente zu treffen (Art. 9). Die Praxis hat hierbei folgende Grundsätze entwickelt: Der Ersatz für bereits erwachsene Kosten wird stets in Kapital geleistet, ebenso eine Genugtuung für immateriellen Schaden. Dagegen wird die Entschädigung für künftige Kosten sowie für den Einnahmeausfall in der Regel als Rente zugesprochen; sie ist unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls (des bisherigen Verdienstes, der Aussicht auf künftige Steigerung oder Minderung, der mutmaßlichen Lebensdauer des Verletzten nach den auf Grund der Erfahrung aufgestellten Mortalitätstabellen, des prozentual bestimmten Grads der Arbeitsunfähigkeit) zu berechnen. Nur in Ausnahmefällen, wo ein besonderes Bedürfnis des Berechtigten es rechtfertigt und Garantien für verständige Verwendung bestehen, wird auf gänzliche oder teilweise Kapitalsabfindung erkannt; übrigens berechnet die Praxis auch in diesem Fall zunächst die erforderliche Rente und bestimmt dann die Abfindungssumme, indem sie von dem kapitalisierten Wert der Rente 20% wegen der Vorteile der Barzahlung abzieht.

4. Die Haftpflichtansprüche verjähren in zwei Jahren vom Tage des Unfalls an (Art. 14).

5. Einzelheiten:

a) die gesetzliche H. kann weder durch einseitige Erklärungen noch durch vertragliche Abmachungen im voraus ausgeschlossen oder eingeschränkt werden; entgegenstehende Rechtsgeschäfte sind ohne rechtliche Wirkung. Nach dem Unfall können solche Verträge rechtswirksam geschlossen werden; sie können jedoch (außer wegen der allgemeinen Anfechtungsgründe) auch wegen offenbarer Unzulänglichkeit der dem Berechtigten zugesicherten Entschädigung angefochten werden (Art. 16 u. 17).

b) Die Ansprüche der Angestellten und Arbeiter aus dem EHPG. sind weder pfändbar noch rechtsgeschäftlich übertragbar (Art. 15 EHPG. und Art. 92 des Schuldbeitreibungsgesetzes).

c) Prozessualisches. α) Für die Rektifikationsklage gilt das unter I, 5 *a* (S. 65) Gesagte (Art. 10).

β) Für die H.-Klagen besteht ein Gerichtsstand zunächst an dem ordentlichen Domizil der Bahn, das sich aus deren Konzessionsurkunde ergibt, außerdem an den Hauptorten aller von der Bahn berührten Kantone (Art. 19).

γ) Für die H.-Klagen gilt (ohne Rücksicht auf die Beweisregeln der kantonalen Prozeßgesetze) der Grundsatz der freien richterlichen Beweiswürdigung (Art. 20).

δ) Auf Grund des Art. 22 EHPG. ist in allen Kantonen für die H.-Klage die Zulässigkeit des Armenrechts bei Bedürftigkeit in nicht ganz aus-

sichtslosen Prozessen, sowie das sog. beschleunigte Verfahren eingeführt.

ε) Klagen gegen die Bundesbahnen sind gegen die zuständige Kreisdirektion als Vertreterin des eidgenössischen Fiskus zu richten (Art. 25).

I. Die skandinavischen Länder.

Dänemark.

I. Allgemeines bürgerliches Recht.

In erster Linie gelten die im Artikel H. der Eisenbahnen besprochenen Rechtssätze auch hier.

Besonderheiten zu Nr. 3 (Ersatzberechtigte und ihre Ansprüche): Bei Körperverletzungen ist außer dem Ersatz des Vermögensschadens auch ein Schmerzensgeld zu gewähren.

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

Eine verschärfte Haftung der Eisenbahnen ist durch das Gesetz vom 26. März 1898 eingeführt worden.

1. Voraussetzung für die Anwendung dieses Gesetzes ist die Verletzung oder Tötung von Reisenden oder anderen Personen während der Fahrt oder bei Benutzung von Betriebseinrichtungen der Bahn. Die Beweislast trifft den Kläger. Die Bahn kann sich durch den Nachweis befreien: *a)* daß der Geschädigte selbst den Schaden vorsätzlich oder fahrlässig verursacht hat; *b)* daß der Schaden auch bei Anwendung der Sorgfalt nicht abgewendet werden konnte, die der Bahnbetrieb von der Verwaltung und den Bediensteten in bezug auf Betriebsführung und Material erfordert (§ 1).

2. Ersatzpflichtig ist der Bahnunternehmer, d. h. die Person, auf deren Rechnung und Gefahr der Betrieb erfolgt (§ 1).

3. Kreis der Ersatzberechtigten und Umfang ihrer Ansprüche: *a)* im Falle der Körperverletzung ist nur der Verletzte ersatzberechtigt, er erhält α) Ersatz für die Heilungskosten; β) für den Erwerbsverlust in der Zeit der ärztlichen Behandlung; γ) wenn auch über diese Zeit hinaus eine Verringerung der Erwerbsfähigkeit besteht, Ersatz des hierdurch erwachsenen Schadens, der nach Lage der Umstände in Form einer einmaligen Abfindungssumme oder einer lebenslänglichen oder zeitlich begrenzten Rente zu gewähren ist; δ) ein „Schmerzensgeld" als Ausgleich für die erduldeten Leiden und die bleibenden Gebrechen und Verunstaltungen (§ 2).

b) Im Falle der Tötung gehen α) die Ansprüche, die der Verstorbene nach *a* bereits erworben hatte, auf die Erben über; ferner sind β) die Kosten der Beerdigung den Personen zu ersetzen, die dafür aufgekommen sind und γ) dem hinterbliebenen Ehegatten und den Kindern (auch Stief- oder Adoptivkindern) Entschädigungen für die Nachteile zu zahlen, die sie durch den Verlust ihres Versorgers erleiden; diese Entschädigung kann in Form einer einmaligen Abfindung oder einer lebenslänglichen oder zeitlich begrenzten Rente zugesprochen werden (§ 3).

Norwegen.

In erster Linie gelten die im Artikel H. der Eisenbahnen besprochenen Grundsätze auch für Tötungen und Körperverletzungen.

Besonderheiten zu Nr. 1 (Voraussetzungen der H.): Die Haftpflicht wird auch dadurch ausgeschlossen, daß der Verletzte durch eigene grobe Fahrlässigkeit zum Schaden beigetragen oder die schädigende Handlung durch eigenes rechtswidriges Verhalten veranlaßt hat (§ 25 StGB.).

Zu Nr. 3 (Ersatzberechtigte und ihre Ansprüche): *a)* Bei Körperverletzungen sind dem Verletzten α) die positive Vermögenseinbuße im vollen Umfang, β) entgehender Gewinn in dem Maße zu ersetzen, in dem es das Gericht mit Rücksicht auf das Verschulden und die Umstände für billig hält; γ) bei Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit kann das Gericht außerdem als Genugtuung für den nichtökonomischen Schaden eine angemessene Geldsumme zusprechen (§ 19 StGB.).

b) Im Falle der Tötung gehen α) die nach *a* dem Getöteten bereits erwachsenen Ansprüche auf seine Erben über; ferner sind β) die Begräbniskosten denen zu ersetzen, die gesetzlich dafür aufzukommen haben; γ) hat jemand durch den Tod seinen Versorger verloren, so erhält er Ersatz für die ihm hierdurch entgehenden Einkünfte in der Höhe, die das Gericht mit Rücksicht auf das Verschulden und die Umstände für billig erachtet; δ) bei Vorsatz und grober Fahrlässigkeit kann der Witwe oder dem Witwer, den Kindern und den Eltern eine angemessene Genugtuung für den ideellen Schaden zuerkannt werden (§ 20, 21 StGB.).

Zu Nr. 5 (Einzelheiten): Die Bahnarbeiter sind wie andere industrielle Arbeiter nach dem Unfallversicherungsgesetz von 1894 gegen Unfall versichert; im allgemeinen können sie neben ihren Ansprüchen aus der Unfallversicherung nicht auch noch die zivilrechtlichen Ersatzforderungen gegen ihren Arbeitgeber geltend machen.

Schweden.

I. Allgemeines bürgerliches Recht.

Die im Artikel H. der Eisenbahnen besprochenen Grundsätze des Deliktsrechts gelten auch bei Körperverletzungen und Tötungen.

Besonderheit zu Nr. 3 (Ersatzberechtigte und ihre Ansprüche): Die Entschädigung umfaßt *a)* die Heilungskosten, *b)* Ersatz für die Unterbrechung der Berufstätigkeit, *c)* Genugtuung für die erlittenen Schmerzen und die bleibende Verunstaltung.

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

Die im Artikel H. der Eisenbahnen unter I, Nr. 1 und 2 erwähnten Normen (S. 50) sind für die mit Dampfkraft betriebenen Eisenbahnen (auch die im Bau befindlichen) in dem HPG. vom 12. März 1886 noch einmal besonders ausgesprochen worden (§§ 2, 6, 7, 8 HPG.). Ferner enthält das Gesetz als eisenbahnrechtliche Besonderheiten, die auch für Tötungen und Körperverletzungen gelten, die bereits im genannten Artikel unter II, Nr. 2 und 4 (s. S. 50) dargestellten Bestimmungen.

Außerdem hatte das HPG. in seinen §§ 3 und 4 bei Tötungen und körperlichen Verletzungen von Arbeitern und Bediensteten der Bahn eine verschärfte H. eingeführt. Diese Bestimmungen wurden aber vom 1. Januar 1903 an für das neu zugehende Personal ersetzt durch das Gesetz vom 5. Juli 1901, betreffend den Schadenersatz bei Arbeitsunfällen, das sich an die Grundsätze des französischen Gesetzes vom 9. April 1898 (s. unter Frankreich) anlehnt.

Inhalt des Gesetzes vom 5. Juli 1901:

1. Voraussetzung ist die Tötung oder körperliche Verletzung eines Bahnbediensteten oder Arbeiters infolge eines Unglücksfalles bei der Arbeit (§ 1, Abs. 1 u. 3, § 3, Ziff. 11). Die Beweislast trifft den Kläger. Die Bahn kann sich durch den Nachweis befreien, daß die Verletzung entweder vom Beschädigten selbst vorsätzlich oder grob fahrlässig oder von einem Dritten, der aber nicht zu den Vorgesetzten des Verletzten gehören darf, vorsätzlich herbeigeführt worden ist (§ 1, Abs. 2).

2. Ersatzpflichtig ist die Bahn als Arbeitgeberin (§ 1).

3. Kreis der Ersatzberechtigten und Umfang ihrer Ansprüche: *a)* Im Falle der Körperverletzung erhält der Verletzte α) bei dauernder völliger Arbeitsunfähigkeit eine jährliche Rente von 300 K; β) bei dauernder teilweiser Arbeitsunfähigkeit, wenn die Verminderung der Erwerbsfähigkeit mindestens $^1/_{10}$ beträgt, als jährliche Rente einen dem Prozentsatz der Verminderung entsprechenden Bruchteil des Betrages von 300 K; γ) bei vorübergehender wesentlicher Minderung der Arbeitsfähigkeit eine Krankenunterstützung von 1 Krone für den Tag. Sämtliche Entschädigungen werden erst für die Zeit vom 61. Tage nach dem Unfall bezahlt; solange noch nicht feststeht, ob dauernder Verlust oder dauernde Verminderung der Arbeitsunfähigkeit eintritt, ist die tägliche Krankenunterstützung zu leisten (§ 4).

b) Im Falle der Tötung gehen α) die von dem Verstorbenen nach *a)* bereits erwachsenen Rechte auf die Erben über; β) außerdem ist denjenigen, die für das Begräbnis aufkommen, ein Zuschuß von 60 K zu bezahlen; γ) ferner erhält die Witwe aus einer schon vor dem Unglücksfall geschlossenen Ehe eine jährliche Rente von 120 K vom Todestage bis zur Wiederverheiratung; δ) jedes minderjährige Kind, das vor dem Unglücksfalle bereits lebte oder nachher in einer vor dem Unfall geschlossenen Ehe geboren wird, erhält eine jährliche Rente von 50 K vom Todestag bis zur Vollendung des 15. Lebensjahres. Würden die Hinterbliebenenrenten zusammen mehr als 300 K im Jahr betragen, so werden sie verhältnismäßig gekürzt (§ 4).

K. Rußland.

I. Allgemeines bürgerliches Recht.

Die im Artikel Haftpflicht der Eisenbahnen dargestellten allgemeinen Grundsätze des russischen Deliktsrechts finden auch auf Tötungen und Körperverletzungen Anwendung.

Besonderheiten zu Nr. 2 (die Bahn als Trägerin der H.): Versicherungssummen werden auf die Ersatzpflicht angerechnet.

Zu Nr. 3 (Ersatzberechtigte und ihre Ansprüche): *a)* Im Falle der Körperverletzung ist lediglich der Verletzte ersatzberechtigt, u. zw. bekommt er α) die Kosten der Behandlung und Pflege; β) wenn er Familie hat und sie aus eigener Arbeit erhält, die für ihren Unterhalt bis zum Ende der Krankheit aufzuwendenden Beträge; γ) bei dauernder Unfähigkeit zum Erwerb in dem bisherigen Beruf den Unterhalt für sich und die Familie in Form einer jährlichen Geldrente in der Höhe, die dem Gericht mit Rücksicht auf den Stand und die Verdienstaussichten des Verletzten einerseits und die Vermögensverhältnisse des Haftpflichtigen anderseits angemessen erscheint; δ) wenn ein unverheiratetes Mädchen oder eine Witwe im Gesicht eine nicht zu beseitigende Verunstaltung erleidet und keine Existenzmittel besitzt, bekommt es den ihrem Stand und dem Vermögen des Haftpflichtigen entsprechenden Unterhalt bis zu einer versorgenden Verheiratung.

Als Familienglieder im Falle β und γ zählt das Gesetz die Ehefrau, minderjährige Söhne, unverheiratete Töchter und die Eltern des Verletzten auf. Doch sind nach der Rechtsprechung auch alle anderen gesetzlich Unterhaltsberechtigten, sowie die tatsächlich vom

Verletzten erhaltenen Personen hierher zu rechnen. Eigene Ansprüche haben diese Personen zunächst nicht. Der Verletzte kann jedoch im Falle γ anstatt der Zusprechung einer Gesamtrente die rechnerische Ausscheidung der Unterhaltsbeiträge für jedes Familienglied verlangen. In diesem Fall gehen die Beträge auf die einzelnen Angehörigen als eigene Rechte über, wenn der Verletzte zur Geltendmachung unfähig wird oder stirbt (s. unten unter *b*). War dagegen auf eine Gesamtrente erkannt, so sind die Rechte der Hinterbliebenen nach der Praxis der Gerichte dauernd verwirkt. Während des Prozesses kann von der Berechnung als Gesamtrente zu der in ausgeschiedenen Beträgen und umgekehrt übergegangen werden (Art. 660 – 664 BGB.).

b) Im Falle der Tötung gehen zunächst α) die Rechte des Verstorbenen aus *a*, α und β auf die Erben über, außerdem erhalten diese Ersatz der Begräbniskosten; wegen des Falls *a*, γ vgl. das eben Gesagte; β) ferner haben die vom Getöteten bisher durch eigene Arbeit erhaltenen mittellosen Familienglieder kraft eigenen Rechts Ansprüche auf einen ihrem Stande und dem Vermögen des Haftpflichtigen angemessenen Unterhalt bis zur Erlangung anderer Existenzmittel (die Witwe jedoch nicht über eine Wiederverheiratung, die Söhne nicht über die Volljährigkeit, die Tochter nicht über die Verheiratung hinaus Art. 683, Ziff. 1, 657 und 658 BGB.).

Abgesehen von der Unterhaltsleistung unter *a*, γ, die stets in Rentenform zu leisten ist, haben die Berechtigten die Wahl zwischen Kapitalsabfindung oder Rentenzahlung; die Rente ist auf Antrag durch den zehnfachen Betrag sicherzustellen (Art. 273, ZPO.). Die Wahl kann noch im Prozeß geändert werden (Art. 676 BGB.).

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

Obwohl das russische Recht durch seine allgemeine Schuldvermutung und die unbedingte Haftung der Bahn für ihre Angestellten dem Bedürfnis nach möglichst strenger Haftung bei Bahnunfällen bereits in hohem Maße gerecht geworden war, wurde doch zur Ergänzung der allgemeinen Normen ein dem deutschen HPG. nachgebildetes Spezialgesetz vom $\frac{25. \text{ Januar}}{6. \text{ Februar}}$ 1878 erlassen, das völlig auf dem Standpunkt der Kausalhaftung ex lege steht. Die Bestimmungen dieses Gesetzes sind bei der Neuredaktion des BGB. (1900) als Art. 683 in dieses ohne wesentliche Änderungen aufgenommen. Neben den Klagen aus diesem Artikel steht den Berechtigten gegebenenfalls auch die allgemeine Klage aus Art. 684 ff. BGB. offen, der in manchen Fällen weitergehende Rechte gewährt.

Inhalt des Art. 683 BGB.: 1. Voraussetzung der Spezialhaftung ist die durch den Eisenbahnbetrieb verursachte Tötung oder körperliche Verletzung eines Menschen (Ziff. 1). Als Eisenbahnbetrieb gilt nach der Rechtsprechung jede Tätigkeit, die auf die Beförderung von Personen oder Gütern auf Eisenschienen zu Erwerbszwecken gerichtet ist; Linien, die sich noch nicht im Betriebe finden, fallen nicht unter den Art. 683 BGB. Die Beweislast trifft den Kläger.

Die Bahn kann sich nur durch den Nachweis befreien, daß entweder *a)* unüberwindliche höhere Gewalt oder *b)* ein Verschulden des Verletzten oder anderer Personen, die zu der Bahnverwaltung in keinen dienstlichen Beziehungen stehen, die überwiegenden Ursachen des Unfalls sind. (Dies ist nach der Rechtsprechung der Sinn der sehr unklar gefaßten Ziff. 2 des Art. 683 BGB.). Der Nachweis nicht überwiegenden, sondern nur mitwirkenden Verschuldens genügt nicht. Unter unüberwindlicher höherer Gewalt sind Ereignisse zu verstehen, die, von außen auf den Bahnbetrieb einwirkend, durch kein Mittel zu verhüten sind, dessen Anwendung vernünftigerweise den Bahnen zugemutet werden kann.

2. Ersatzpflichtig sind die „Besitzer der Bahnunternehmung". Auf Privatanschlußgleisen gelten die Inhaber der angeschlossenen Betriebe als Bahnunternehmer. Neben den Bahnen haftet auch der eigentliche Schuldige auf das Ganze. Wird die Bahn in Anspruch genommen, so hat sie ihm gegenüber ein Regreßrecht (Ziff. 8). Die Ersatzleistungen der Bahnen an verunglückte Angestellte mindern sich um die Beträge, die der Angestellte als Angehöriger von Pensions-, Spar- oder Hilfskassen bezieht, zu denen der Bahnunternehmer Beiträge leistete (Ziff. 4).

3. Der Kreis der Ersatzberechtigten und der Inhalt ihrer Ansprüche bestimmt sich nach den oben zu I, Nr. 3 dargestellten allgemeinen Regeln (Ziff. 1 u. 5).

4. Die Klagen aus Art. 683 BGB. verjähren innerhalb eines Jahres vom Tage des Unfalls an oder, wenn es deswegen zu einer strafgerichtlichen Verfolgung gekommen ist, vom Tage der Rechtskraft des Strafurteils oder der Einstellung des Strafverfahrens an. Auf diese Verjährung finden die allgemeinen Bestimmungen über Hemmung keine Anwendung (Ziff. 7).

5. Einzelheiten: *a)* Die Haftpflicht der Bahn kann im voraus durch Vereinbarungen

weder beseitigt noch abgeändert werden; entgegenstehende Verträge sind ungültig. Abmachungen über Höhe und Art des Schadenersatzes nach dem Unfall sind zulässig (Ziff. 3).

b) Ergeben sich nach Zuerkennung einer Geldrente neue Umstände, so kann die Rente auf die Klage des Berechtigten oder Verpflichteten hin vom Gerichte erhöht oder vermindert werden. Diese Rektifikationsklage ist unverjährbar (Ziff. 6).

L. England.

I. Allgemeines bürgerliches Recht.

Die im Artikel H. der Eisenbahnen besprochenen Grundsätze des gemeinen Rechts (common law) über torts gelten auch für Tötungen und Körperverletzungen.

Besonderheiten zu Nr. 1 (Voraussetzungen der H.): Gegenüber einer action of negligence, die von einem Angestellten gegen seinen Arbeitgeber (employer) erhoben wird, sind folgende besondere Einreden zugelassen: Die Haftung entfällt, *a)* wenn ein Angestellter durch einen anderen geschädigt wird, der im gleichen Betrieb, wenn auch in anderer Stellung und mit anderen Verrichtungen beschäftigt ist (Einrede des common employment); *b)* wenn der verletzte Arbeiter bewußt die mit seiner Arbeit verbundene Gefahr auf sich genommen hat.

Zu Nr. 3 (Ersatzberechtigte und ihre Ansprüche): *a)* Bei Körperverletzung umfaßt die im Einzelfalle unter Berücksichtigung aller Umstände festzusetzende Entschädigung mindestens den Ersatz der Heilungskosten, der Auslagen für einen etwaigen Vertreter im Geschäft und des infolge geminderter Erwerbsfähigkeit tatsächlich verlorenen Einkommens.

b) Im Falle der Tötung können nach der sog. Lord Campbell's Act von 1846 (9 u. 10 Vict. Ch. 93, abgeändert 1864 durch 27 u. 28 Vict. Ch. 95) der Witwer, die Witwe, die Eltern, Großeltern und Stiefeltern, die Kinder, Enkel und Stiefkinder Ersatz des ihnen infolge des Todes erwachsenden Schadens verlangen. Die Klage ist vom Testamentsvollstrecker oder Nachlaßverwalter namens des Verstorbenen zu gunsten der Berechtigten innerhalb eines Jahres nach dem Tode anzustellen. Ist kein solcher Kläger vorhanden oder klagt er nicht binnen sechs Monaten, so kann jeder Berechtigte selbst die Klage erheben.

II. Spezialrecht für die Eisenbahnen.

Da die bestehenden Rechtsnormen insbesondere den Interessen verunglückter Arbeiter nicht gerecht wurden (Nachweis des Verschuldens, Einrede des common employment und der bewußten Gefahrsübernahme), ergingen zu deren Schutze mehrere Gesetze, nämlich die sog. Employer's Liability Act 1880 (43 u. 44 Vict. Ch. 42, geändert 1888 durch 51 u. 52 Vict. Ch. 58) und die Workmen's Compensation Act 1906 (6 Edw. VII. Ch. 58, ältere Fassungen von 1897 und 1900). Von ihnen beruht das erste noch auf einem modifizierten Verschuldensgrundsatz, während das zweite zur Kausalhaftung übergegangen ist. Die WCA. verfolgt ähnliche Tendenzen wie die deutsche und österreichische Unfallversicherungsgesetzgebung, gibt aber immerhin zivilrechtliche Ansprüche gegen die Bahn und ist deshalb hier mit zu besprechen.

Der Arbeiter hat die Wahl, ob er eine Klage nach common law, nach der ELA. oder nach der WCA. erheben will; ja das Gericht hat sogar, wenn er nach gemeinem Recht oder der ELA. geklagt hat und nicht durchdringt, im gleichen Prozeß zur Beurteilung des Falles nach der WCA. überzugehen (WCA. sec. 1).

Inhalt der Employer's Liability Act:

1. Voraussetzung der Haftung ist die Tötung oder Körperverletzung eines Bahnarbeiters, wenn sie verursacht ist *a)* durch den mangelhaften Zustand der Betriebseinrichtungen und wenn dieser Mangel dem Verschulden des Arbeitgebers oder seiner Vertreter zugerechnet werden kann; *b)* durch das Verschulden eines Vorgesetzten oder Aufsichtsbeamten; *c)* durch das Verhalten eines anderen Bahnarbeiters, der im Vollzuge der Arbeitsordnung oder besonderer Vorschriften eines Vorgesetzten gehandelt hat; *d)* durch das Verschulden eines Bahnarbeiters, der Signale, Weichen, Lokomotiven oder Züge zu bedienen hatte. Das Vorliegen einer dieser Voraussetzungen hat der Kläger zu beweisen. Die Einreden des common employment und der übernommenen Gefahr sind ausgeschlossen. Dagegen kann sich die Bahn durch den Nachweis befreien, daß der Arbeiter den mangelhaften Zustand oder das Verschulden kannte, ohne hiervon Anzeige zu machen, oder daß er es unterläßt, ihr den Unfall innerhalb 6 Wochen zu melden.

2. Ersatzpflichtig ist der Bahnunternehmer.

3. Ersatzberechtigt sind der Verletzte, nach seinem Tod gemäß der Lord Campell's Act seine Hinterbliebenen. Die Entschädigung umfaßt außer dem vollen Ersatz des Vermögensschadens (der Einbuße und des entgangenen Gewinnes) auch ein Schmerzensgeld. Sie darf jedoch den dreifachen Betrag des Jahreseinkommens des Verletzten nicht übersteigen.

4. Die Klage muß bei Körperverletzung innerhalb eines halben Jahres nach dem Unfall, bei Tötung innerhalb eines Jahres nach dem Tode erhoben werden.

5. Einzelheiten: *a)* durch Vertrag zwischen Arbeitgeber und Arbeiter kann die Anwendung der ELA. ausgeschlossen werden; *b)* zuständig für alle Klagen aus der ELA. ist das Grafschaftsgericht (County Court).

Inhalt der Workmen's Compensation Act:

1. Voraussetzung ist die Tötung oder körperliche Verletzung eines Arbeiters durch einen Unfall infolge

und während seiner Beschäftigung (arising out of and in the course of the employment), wenn hierdurch eine Herabminderung der Erwerbsfähigkeit für mindestens eine Woche eintritt. Zu den Arbeitern im Sinne der WCA. gehören die Handarbeiter, andere Arbeiter nur bei einem Gehalt bis zu 250 £; auch Gelegenheitsarbeiter im Betriebe der Bahn fallen unter das Gesetz. Als Unfall gilt im allgemeinen (s. aber sec. 8) nur ein einmaliges, zeitlich bestimmbares Ereignis, nicht eine Berufskrankheit. Sämtliche Voraussetzungen hat der Kläger zu beweisen. Die Bahn kann sich durch den Nachweis befreien, *a)* daß der Unfall auf die schlechte Führung (serious and wilful miscondruct) des Arbeiters zurückzuführen ist, es sei denn, daß der Unfall den Tod oder eine dauernde erhebliche Gesundheitsschädigung zur Folge hatte; *b)* daß der Arbeiter es unterlassen hat, den Unfall baldigst zu melden, es sei denn, daß er hieran entschuldbar verhindert war oder daß durch die Unterlassung die Verteidigung des Arbeitgebers nicht erschwert worden ist. Sonstige Einreden bestehen nicht (sec. 1, 13, 2).

2. Träger der H. ist die Bahn als Arbeitgeberin. Hat die Bahn die Ausführung einer zum Betrieb gehörigen Arbeit einem Zwischenmeister (Contractor) übertragen, so haftet sie neben ihm auch seinen Arbeitern. Mehrere Ersatzpflichtige haften solidarisch. Die Bahn kann gegen sie Regreß nehmen (sec. 4 und 6).

3. Ersatzberechtigte und Inhalt ihrer Ansprüche:

a) Im Falle der Körperverletzung sind dem Verletzten in „wöchentlichen Zahlungen" zu vergüten α) bei völliger Arbeitsunfähigkeit im allgemeinen höchstens 50% seines durchschnittlichen Wochenlohnes (einem Arbeiter der zur Zeit des Unfalls noch nicht 20 Jahre alt ist, bei einem Wochenlohn von weniger als 20 sh. höchstens 100%, keinesfalls aber mehr als 10 sh.); β) bei teilweiser Arbeitsunfähigkeit höchstens der Unterschied seines früheren und seines jetzigen durchschnittlichen Wochenlohns, keinesfalls aber mehr als 50% seines früheren durchschnittlichen Wochenlohns. Das Gericht kann unter diese Höchstsätze, nach billigem Ermessen heruntergehen. Haben die „wöchentlichen Zahlungen" mindestens ein halbes Jahr gedauert, so hat der Arbeitgeber das Recht, sie durch Zahlung eines Kapitals abzulösen, dessen Höhe bei dauernder Arbeitsunfähigkeit dem Wert einer Leibrente von 75% des Jahresbetrags der „wöchentlichen Zahlungen" gleichkommt, bei vorübergehender Arbeitsunfähigkeit mangels gütlicher Verständigung vom Gericht nach billigem Ermessen bestimmt wird (Anl. I, Nr. 1, 3, 17).

b) Im Falle der Tötung ist zu zahlen: α) an Angehörige des Arbeiters (Witwe, Witwer, Eltern, Großeltern, Stiefeltern, Kinder, Enkel, Stiefkinder, Geschwister, uneheliche Kinder und Enkel, unehelichen Vater und Großvater), die völlig von ihm abhingen, eine Geldsumme in dem Betrage, den er bei der Bahn während der letzten drei Jahre verdient hat oder, wenn er noch nicht solange beschäftigt war, das 156fache seines durchschnittlichen Wochenlohns, mindestens aber 150 £ und höchstens 300 £; etwaige dem Verletzten nach *a* bereits geleistete Zahlungen sind abzuziehen; β) an Angehörige, die nur zum Teil von dem Arbeiter abhängen, eine vom Gericht nach billigem Ermessen zu bestimmende Entschädigung, die den nach α sich ergebenden Betrag nicht übersteigen darf; γ) wenn der Arbeiter keine Angehörigen hinterläßt, Ersatz der angemessenen Krankheits- und Beerdigungskosten an den Testamentsvollstrecker, Nachlaßverwalter oder in deren Ermanglung an die sonstigen Personen, die diese Kosten bestritten haben.

Die Entschädigungen an die Angehörigen sind an das Gericht zu zahlen, welches sodann über die Verteilung des Geldes an die einzelnen Berechtigten und über die Art seiner Verwendung nach billigem Ermessen beschließt; im Bedürfnisfalle kann es diese Beschlüsse wieder abändern (sec. 13. Anl. I, Nr. 1, 5).

4. Die Klage ist innerhalb sechs Monaten, bei Körperverletzungen vom Unfall, bei Tötungen vom Tode an gerechnet, zu erheben; sie ist auch nachher statthaft, wenn die Frist entschuldbar versäumt ist oder der Arbeitgeber durch die Verzögerung nachweislich nicht in seiner Verteidigung geschädigt ist (sec. 2).

5. a) Im allgemeinen kann die Anwendung der WCA. durch Vereinbarung zwischen Arbeitgeber und Arbeiter nicht ausgeschlossen werden. Wenn jedoch die Arbeiter ein Vertragsschema ihres Arbeitgebers, durch das ihnen und ihren Angehörigen mindestens gleichwertige Leistungen (z. B. durch Versicherung bei einer Versicherungsanstalt) ohne Entgelt zugesichert werden, mit Stimmenmehrheit genehmigt haben und der Führer des Hilfskassenregisters (Registrar of Friendly Societies) diese Tatsachen urkundlich bestätigt hat, kann der Arbeitgeber mit jedem Arbeiter vereinbaren, daß die Leistungen nach dem Schema an Stelle der gesetzlichen treten. Der Registerführer kann aus wichtigen Gründen auf Beschwerde eines Arbeiters seine Bestätigung widerrufen; im übrigen ist die Bestätigung höchstens 5 Jahre gültig; auch findet von Zeit zu Zeit von Amts wegen eine Nachprüfung ihrer Voraussetzungen statt (sec. 3).

b) Klagen aus der WCA. sind nicht im gewöhnlichen Zivilprozesse, sondern in einem sog. Schiedsverfahren (arbitration) zu erledigen; haben sich die Parteien nicht auf ein Schiedsgericht aus beiderseitigen Vertretern geeinigt, so entscheidet das Grafschaftsgericht oder ein von diesem ernannter Schiedsrichter (Anl. II des Gesetzes).

c) Im Falle des Konkurses (bei Gesellschaften auch im Falle der Liquidation) gehen Ansprüche des Arbeitgebers aus einer Haftpflichtversicherung auf die Ersatzberechtigten zu gunsten ihrer Forderung über. Für den ungedeckten Rest sind die Berechtigten Konkurs- oder Liquidationsgläubiger. Liegt keine Haftpflichtversicherung vor, so genießen Ersatzberechtigte, deren Forderung bei der Konkurseröffnung (Liquidation) bereits entstanden war, bis zu einem Betrage von 100 £ die Rechte bevorrechtigter Konkurs- oder Liquidationsgläubiger (sec. 5).

d) Der Arbeiter muß sich anfangs und auch später von Zeit zu Zeit einer ärztlichen Untersuchung unterwerfen; weigert er sich, so werden seine Rechte einstweilen suspendiert (Anl. I, Nr. 4 u. 14).

e) Bei veränderten Umständen können die Parteien Erhöhung bzw. Verminderung der „wöchentlichen Zahlungen" verlangen. Wenn der Arbeiter zur Zeit des Unfalls noch nicht 21 Jahre alt war und die Revision nach mehr als einem Jahr stattfindet, kann der Betrag bis auf 50% der Summe, die der Arbeiter ohne den Unfall zur Zeit der Revision wahrscheinlich verdient hätte, keinesfalls aber auf mehr als 1 £ erhöht werden (Anl. I, Nr. 16).

f) Die Ansprüche auf „wöchentliche Zahlungen" oder auf eine Ablösungssumme sind unpfändbar und können weder abgetreten noch belastet werden (Anl. I, Nr. 19).

Anhang:

Das amerikanische Haftpflichtgesetz.

Die Vereinigten Staaten, deren allgemeine Haftungsnormen sich im wesentlichen mit den englischen decken, haben unter dem 22. April 1908 für die Eisenbahnen ein Haftpflichtgesetz erlassen, dessen Bedeutung im Ausschluß gewisser Einreden der Bahn und in der Beschränkung der Vertragsfreiheit zu gunsten der Angestellten liegt.

Inhalt: 1. Voraussetzung der Anwendbarkeit dieses Gesetzes ist die Tötung oder Körperverletzung eines Angestellten bei Abwicklung des Bahnverkehrs infolge der Fahrlässigkeit eines Beamten, Angestellten oder Bediensteten der Bahn oder infolge fahrlässig mangelhafter Betriebseinrichtungen. In diesen Fällen kann sich die Bahn durch die Einrede überwiegenden Verschuldens des Verletzten nicht wie sonst von ihrer Haftung völlig befreien (s. dagegen Nr. 3) und kann auch die Einrede der übernommenen Gefahr wenigstens dann nicht mehr vorbringen, wenn sie durch Übertretung einer sicherheitspolizeilichen Vorschrift zu dem Unfall beigetragen hat (Art. 1 – 4).

2. Ersatzpflichtig ist der Bahnunternehmer (Art. 1 u. 2). Leistungen anderer Ersatzpflichtiger anläßlich desselben Unfalls, insbesondere auch Versicherungssummen, sind auf die Leistung der Bahn anzurechnen (Art. 5).

3. Ersatzberechtigt sind bei Körperverletzung der Verletzte, bei Tötung Witwe, Witwer und Kinder des Verstorbenen, wenn solche fehlen, die Eltern und in Ermanglung dieser die nächsten sonstigen Verwandten; die Klage zu gunsten dieser Hinterbliebenen ist vom Testamentsvollstrecker oder Nachlaßverwalter zu erheben. Zu ersetzen ist jeweils der volle Schaden (Art. 1 u. 2).

Liegt mitwirkendes Verschulden des Verletzten vor, so hat das Gericht die Entschädigung entsprechend herabzusetzen, es sei denn, daß die Übertretung einer sicherheitspolizeilichen Vorschrift durch die Bahn zu dem Unfall beigetragen hat (Art. 3).

4. Die Klagen auf Grund des HPG. müssen binnen 2 Jahren nach dem Unfall geltend gemacht werden (Art. 6).

5. Alle Verträge oder Anordnungen, Satzungen oder sonstigen Maßnahmen, die bezwecken, die Bahn ganz oder zum Teil von der H. zu befreien, sind ohne Rechtswirkung (Art. 5).

Literatur: v. Weber (Henry Andrews Simon), Haftpflicht der Eisenbahnen in England. Weimar 1868. – Randa, Über die Haftung der Eisenbahnunternehmungen für die durch Eisenbahnunfälle herbeigeführten körperlichen Verletzungen oder Tötungen von Menschen. Wien 1869. – Frantz, Die Haftpflicht der Eisenbahnunternehmer, Beuthen 1872. – Kah, Kommentar zum Haftpflichtgesetz, Mannheim 1874. – Kowalzig, Das Reichshaftpflichtgesetz 1877. – Jacobi, Erläuterungen zum Haftpflichtgesetz. 11. Aufl., Berlin 1878. – Ganzoni, Über das Bundesgesetz betreffend die Haftpflicht der Eisenbahn- und Dampfschiffahrtsunternehmungen bei Tötungen und Verletzungen. Zürich, 1879. – Röll, Die Haftpflicht der österreichischen Eisenbahnen. Wien 1880. – Genzmer, Das Reichshaftpflichtgesetz. Berlin und Leipzig 1882. – Bödiker, Die Unfallgesetzgebung der europäischen Staaten. Leipzig 1884. – Endemann, Die Haftpflicht der Eisenbahnen u. s. w. 3. Aufl., Berlin 1885. – Endemann, Das Recht der Eisenbahnen. 1886. – Zeerleder, Die schweizerische Haftpflichtgesetzgebung. Bern 1888. – Meili, Das Recht der modernen Verkehrs- und Transportanstalten. Leipzig 1888. – Hilse, Haftpflicht der Straßenbahnen. Berlin 1889. – Riesenfeld, Das besondere Haftpflichtrecht der deutschen Arbeiterversicherungsgesetze. Berlin 1894. – Linkelmann, Die Schadenersatzpflicht aus unerlaubten Handlungen. Berlin 1898. – Liszt, Deliktsobligationen im System des Bürgerlichen Gesetzbuches. 1898. – Coermann, Das Reichshaftpflichtgesetz. Berlin 1898. – Reindl, Das Reichshaftpflichtgesetz. München 1901. – Laß & Meyer, Haftpflichtrecht und Reichsversicherungsgesetzgebung. 2. Aufl., München 1902. – v. Weinrich, Die Haftpflicht wegen Körperverletzung und Tötung von Menschen. 2. Aufl., 1902. – Wolz, Die Haftpflicht nach deutschem Reichsgesetz. Donauwörth 1905. – Wussow, Die Haftpflicht der Straßenbahnen. Berlin 1905. – Guyer, Kommentar zum schweizerischen Bundesgesetz betreffend die Haftpflicht der Eisenbahn- u. s. w. Unternehmungen. Zürich 1905. – Krasnapolski, Haftpflicht der Eisenbahnen (im Österreichischen Staatswörterbuch. Wien 1905, Bd. I). – Manzsche Taschenausgabe, Die österreichischen Eisenbahngesetze. Wien 1905. – Hammer, Haftung der Eisenbahn bei Verletzung und Tötung von Personen nach dem Reichsgesetz vom 7. Juni 1871. München 1906. – Wachtel, Kommentar zum (österreichischen) Eisenbahnhaftpflichtgesetz. Wien 1909. – Lange, Haftpflichtgesetz. Leipzig 1910. – Eger, Das Reichshaftpflichtgesetz. 7. Aufl., Hannover 1912.

Ferner kommen in Betracht die großen Kommentare zu den bürgerlichen Gesetzbüchern. Deutsches Reich: Staudinger, 7./8. Aufl., München 1912. – Plank, 4. Aufl., Berlin 1913. – Österreich: Stubenrauch, 7. Aufl., Wien 1902 03. – Frankreich: Sirey, Les Codes annotées. – Rußland: Klibanski, Handbuch des russischen Zivilrechts. Berlin 1911.

Von Zeitschriften und Sammelwerken, in denen sich einschlägige Abhandlungen finden, sind besonders zu erwähnen: Eger, Eisenbahnrechtliche Entscheidungen und Abhandlungen. – Goldschmidt, Zeitschrift für das gesamte Handelsrecht. – Preuß. Archiv für das Eisenbahnwesen. – Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen. – Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart. Berlin 1911. *List-Doerfler.*

Haichou-Lanchou-Eisenbahn (in China auch Hai-Yü-Tsin-Lung-Eisenbahn genannt), wird Haichou, einen Hafenplatz am Gelben Meer, zwischen Shanghai und Kiautschou, mit Lanchou, der Hauptstadt der Provinz Kansu, verbinden und so einen großen Teil des chinesischen Reiches durchqueren. Die Bahn durchzieht die Provinzen Kiangsu, Honan (Yü)

Shensi (Tsin) und Kansu (Lung). Da Haichou bisher nur mangelhafte Anlagen für den Seeverkehr besitzt, so soll hier ein neuer großer Hafen angelegt werden. Bis zu seiner Fertigstellung werden die über See kommenden Materialien für den Bahnbau in dem Hafenplatz Tienshenkon ausgeladen. Die Länge der Bahn beträgt etwa 1900 *km*. Die Bahn wird vorläufig eingleisig ausgeführt. Sie benutzt streckenweise die bestehenden Linien, nämlich die Tingkiangpu-Hsüchou-Bahn, die Kaifeng-Honan- und die Honan-Tungkuan-Bahn. Alle drei gehören der chinesischen Regierung und sind zum größten Teil im Betriebe. Die Bahn liegt, abgesehen von den mitbenutzten Strecken der Kaifeng-Honan- und Honan-Tung-Kuan-Bahn, meistens in der Ebene bis zur Grenze der Provinz Kansu; von dort beginnt wieder ein gebirgiges Gelände, in dem die Herstellung recht bedeutende Mittel erfordern dürfte. Von Lanchou aus ist eine Fortsetzung nach Ili (etwa 3000 *km*) geplant, von wo aus sich eine Verbindung mit der russischen Station Andishan der mittelasiatischen Bahn erreichen ließe. Nach Herstellung dieser Strecken würde der Weg von Shanghai nach Mitteleuropa etwa 4 – 5 Tage schneller zurückzulegen sein als bei der Fahrt durch Sibirien.

Der Bau der Bahn erfolgt durch die belgische Gesellschaft (société belge de construction de chemins de fer et de tramways en Chine), die im Jahre 1903 die Konzession für die Kaifeng-Honan-Bahn erworben und diese auch inzwischen fertiggestellt hatte; durch einen neuen Vertrag vom 24. September 1912 hat die Gesellschaft nun das Betriebsrecht für diese Strecke verloren, dafür aber den Bau einer neuen Bahn übernommen. Die chinesische Regierung hat durch Vermittlung der Gesellschaft eine Anleihe von 250 Mill. Fr. aufgenommen, die innerhalb von 40 Jahren zurückgezahlt werden soll. Der Betrieb wird durch die chinesische Regierung erfolgen.

Mit der H. kommt die erste der drei großen von Sün-Yat-Sen geplanten Überlandlinien zur Ausführung; von den beiden anderen sollte die eine von Shanghai quer durch Südchina nach Lasa, der Hauptstadt von Tibet, führen, während die andere von Canton aus durch das ganze westliche China bis Ili laufen sollte.

Hsieh Li.

Haïti. Bis 1910 waren drei kleine Eisenbahnen im Betriebe, die eine von der Hauptstadt Port-au-Prince nach dem Etang-Sanmatre-See (50 *km*), eine zweite von Port-au-Prince nach Leoganes (32 *km*) und eine dritte von Cap Haïtien nach Grand Rivière (24 *km*). Im Jahre 1910 hat der Präsident der Republik einen Vertrag mit der Haïtien National Railroad Co. abgeschlossen über den Bau einer Bahn, die das ganze Land von Norden nach Süden durchziehen und Zweiglinien von der Stadt Gonaïres aus im Nordwesten erhalten soll. Die Bahn würde eine Länge von etwa 500 *km* haben. Die Bauarbeiten sind 1911 in Angriff genommen. Eine Konzession ist ferner erteilt für eine Eisenbahn von Leoganes nach Aux Cayes im Süden des Landes, die 160 *km* lang sein wird.

v. der Leyen.

Hakenschloß *(hook point-locking device; verrou d'aiguille à crochet; fermascambio ad uncino)*, die Form des aufschneidbaren Spitzenverschlusses (s. d.) der Weichen, bei dem ein Verschlußhaken sich um ein Verschlußstück an der Backenschiene legt. Die Abb. 13 zeigt ein

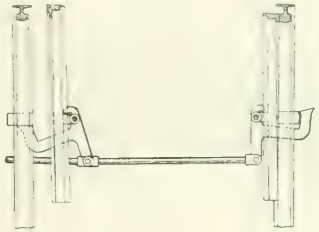


Abb. 13.

solches H. in den verschiedenen Stellungen, die es bei dem Umstellen der Weiche aus der einen Endlage in die andere einnimmt.

Die Verschlußhaken sind an den Weichenzungen drehbar gelagert und miteinander durch

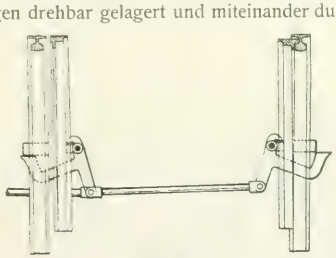


Abb. 14.

eine Stange verbunden, die an den Weichenantrieb angeschlossen ist. Beim Umlegen des Weichenhebels macht die Verbindungsstange eine Bewegung von 220 *mm*. Beginnt sie, sich aus der Ruhelage nach links zu bewegen, so dreht sich der rechtsseitige Verschlußhaken um seine Achse an der Weichenzunge und entringelt sie. Der linksseitige Verschlußhaken gleitet mit seinem vorderen Teil auf der Längsseite des zugehörigen Verschlußstücks und

nimmt die abliegende Zunge mit. Hat die Verbindungsstange ein Drittel ihres Weges gemacht, dann ist die in Abb. 14 dargestellte Lage der einzelnen Teile erreicht.

Die abliegende Zunge, deren Entfernung von der Backenschiene zuerst 140 *mm* betrug, hat sich ihr auf 70 *mm* genähert, der rechte Verschlußhaken ist frei geworden. Nach einer

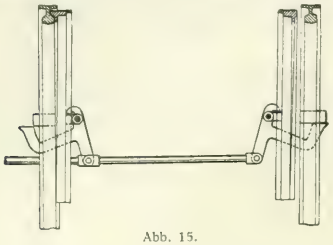


Abb. 15.

weiteren Bewegung der Verbindungsstange um ein Drittel ihres ganzen Weges hat sich die zuerst anliegende Zunge um 70 *mm* von der Backenschiene entfernt, während die früher abliegende Zunge nun an der Backenschiene

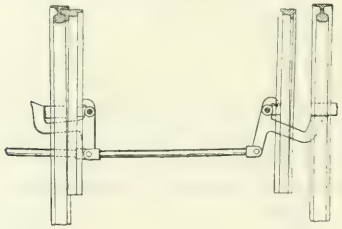


Abb. 16.

anliegt. Der linke Verschlußhaken hat dann die Lage, wie nach dem ersten Drittel der Bewegung der rechte sie zeigte; er steht zum Umgreifen seines Verschlußstücks bereit (Abb. 15). Nachdem die Stange das letzte Drittel ihrer Bewegung zurückgelegt hat, ist die neue Endlage der Weiche erreicht (Abb. 16). Der linke Verschlußhaken hat die anliegende Weichenzunge fest an die Backenschiene angezogen und hält sie in dieser Lage fest. *Hoogen.*

Halbabteile, Abteile der Personenwagen, bei denen nur eine Sitzreihe angeordnet und dementsprechend bloß die Hälfte der Sitzplätze eines ganzen Abteils vorhanden ist (bei H. III. Kl. 4 – 5, II. Kl. 3 – 4 und I. Kl. 2 – 3).

Halbe Hebelsperre, eine Blocksperre, die auf den preußischen Staatsbahnen zuweilen bei Blockstellen mit Abzweigung verwendet wird. Sie ist mit den Hebeln für die Fahrt aus den Strecken mit Streckenblockung in die Gemeinschaftsstrecke verbunden. Die H. gestattet, daß einer dieser Signalhebel wiederholt um- und zurückgelegt werden kann; sie verschließt aber mechanisch die Signalhebel für die Fahrten aus den anderen anschließenden Strecken nach der Gemeinschaftsstrecke, sobald ein Signalhebel soweit umgelegt ist, daß der Signalflügel merklich aus der Ruhelage herausgeht. *Hoogen.*

Halberstadt-Blankenburger Eisenbahngesellschaft. Das Unternehmen der H. besteht aus einer Reihe normalspuriger Eisenbahnlinien, die zum Aufschlusse des nördlichen Vorharzes und des Hochplateaus des Nordharzes allmählich entstanden sind. (Vgl. die Karte auf S. 117 bei Art. Harzbahnen.)

Die einzelnen Linien sind:

1.	Halberstadt-Blankenburg . . .	18·83 *km*
2.	Langenstein-Derenburg . . .	5·5 „
3.	Blankenburg H.-Tanne (gemischte Reibungs- und Zahnbahn) . . einschließlich der im Jahre 1875 erbauten sogenannten Hüttenbahn nach dem Hochofenwerk der Harzer Werke von 3·4 *km* Länge, von der 3·3 *km* für den Betrieb der Harzzahnradbahn mitbenutzt werden.	30·5 „
4.	Derenburg-Minsleben, als Fortsetzung der Bahn von Langenstein nach Derenburg zum Anschluß an die preußische Staatseisenbahn	6·6 „
5.	Elbingerode West-Drei Annen Hohne zum Anschluß an die schmalspurige Harzquer- und Brockenbahn	5·5 „
6.	Blankenburg-Quedlinburg über Timmenrode, Warnstedt, Weddersleben zum Anschluß an die preußische Staatsbahn in Quedlinburg	17·9 „
7.	Timmenrode-Thale	4·0 „
	Außerdem bestehen mehrere dem öffentlichen Personen- und Güterverkehr dienende Verbindungsgleise zur Verbindung der einzelnen Bahnlinien untereinander in der Gesamtlänge von	1·77 „
	Zusammen hat das Netz eine Betriebslänge von	90·575 „
	Hierzu kommen noch einige, nur dem Güterverkehr dienende Anschlußbahnen und Industriebahnen mit zusammen	9·425 „

die sich teils im Besitz der einzelnen Firmen, teils im Besitz der Halberstadt - Blankenburger Eisenbahn befinden, so daß zurzeit rund 100 *km* Eisenbahnlinien dem öffentlichen Verkehr dienen.

In Halberstadt, Quedlinburg und Minsleben schließen die Linien der H. an das Netz der preußischen Staatsbahnen an und sind wegen Mitbenutzung der Bahnhöfe Gemeinschaftsverträge abgeschlossen. In Quedlinburg besteht ein eigener Güterbahnhof der H. und wird der Staatsbahnhof nur für den Personenverkehr benutzt. In Thale besitzt die H. sowohl einen besonderen Personen-Bahnhof (Thale Badetal) wie auch einen besonderen Güterbahnhof. Von diesem zweigt die Industriebahn, die Bode mit einer 154 *m* langen Brücke in Eisenbeton übersetzend, nach dem Eisenhüttenwerke Thale ab.

In Minsleben ist der frühere Güter- und Personenbahnhof nun mit dem Staatsbahnhof Minsleben zu einem Gemeinschaftsbahnhof verbunden. Außerdem fahren die Züge der H. seit 20. Dezember 1913 auf der zweigleisigen Staatsbahnstrecke von Minsleben nach Wernigerode.

In Tanne, dem Endpunkte der Harzzahnradbahn, besteht ein Anschluß an die Südharzbahn (s. Artikel Harzbahnen) und in Drei Annen Hohne ein Anschluß an die schmalspurige Bahn Nordhausen-Wernigerode (s. Art. Harzbahnen). Auf beiden Anschlußstationen findet ein Überladeverkehr von einer Bahn auf die andere statt, und in Tanne werden auch normalspurige Wagen auf Trucks umgesetzt und nach Braunlage und Walkenried befördert.

Geplant ist seitens der H. eine neue vollspurige Fortsetzung der Harzbahn als reine Reibungsbahn von Elbingerode über Elend-Braunlage-St. Andreasberg-Siebe nach Herzberg zum Anschluß an die preuß. Staatsbahnen.

Nach den Staatsgebieten verteilen sich die Linien der H., wie folgt:

in Preußen liegen	54·34 *km*
in Braunschweig	32·91 „
Baulänge zusammen . . .	87·25 *km*

Die Gesellschaft wurde am 27. März 1870 gegründet und konzessioniert. Am 1. März 1873 wurde der Betrieb eröffnet. Als Betriebsleiter wurde der bekannte Eisenbahntechniker A. Schneider gewonnen, der die Vollbahn Blankenburg-Hochofenwerk der Harzer Werke, 3·4 *km* lang, die Bahn Langenstein-Derenburg, 5·5 *km*, und die vereinigte Reibungs- und Zahnradbahn Blankenburg-Tanne, 27 *km* lang, erbaute.

Die Linien Derenburg-Minsleben, Blankenburg-Quedlinburg, bzw. Timmenrode nach Thale sowie Elbingerode nach Drei Annen Hohne wurden in der Zeit von 1900 bis 1908 dem Betrieb übergeben.

Das Unternehmen besitzt 10·0953 Millionen $3^1/_2$% Prioritätsanleihen aus den Jahren 1884 bis 1909 (die früheren Anleihen sind bereits getilgt, bzw. zurückgezahlt) und 5·441 Millionen Stammaktien.

Außerdem haben zu den Bahnbauten beigesteuert à Fonds perdu der braunschweigische Staat 1·2 Millionen, Gemeinden und Interessenten 542.759 M., so daß am 31. Dezember 1912 in dem Unternehmen 17,289.059 M. investiert waren.

Die Stammbahn Halberstadt - Blankenburg hat bei Steigungen 1 : 100 Halbmesser von 450 *m* und 18·83 *km* Baulänge 2,325.746 M., daher 123.500 M./*km* gekostet, während die 3·4 *km* lange Hüttenbahn nur 55.234 M./*km* und die Bahn Langenstein-Derenburg mit 5·5 *km* 31.550 M./*km* gekostet hat, allerdings ohne Betriebsmittel.

Die Harzzahnradbahn Blankenburg - Tanne hat bei 26·7 *km* Länge 4·015 Millionen oder 150.000 M./*km* gekostet.

Die Bahnlinie von Blankenburg nach Quedlinburg mit Abzweigung nach Thale und drei Verbindungsgleisen zwischen den einzelnen Bahnlinien hat bei einer Baulänge von rund 22 *km* 3,431.672 M. oder 155.985 M./*km* einschließlich Grunderwerb und Betriebsmittel gekostet, während die Bahnlinie von Elbingerode West nach Drei Annen Hohne bei 4·466 *km* Baulänge 440.321 M. Bauaufwand oder 98.594 M./*km* einschließlich Grunderwerb und Betriebsmittel erforderte.

Der Oberbau sämtlicher Linien der Gesellschaft besteht aus 12 *m* langen Schienen von 33·4 *kg/m* Gewicht, mit Winkellaschen und 6 Bolzen an den Stößen auf eisernen Querschwellen mit 2·5 *m* Länge auf den Vorgebirgsstrecken, und 2·4 *m* Länge auf der Harzzahnradbahn mit 16 Schwellen, auf 12 *m* Länge in den Bogen und 15 Schwellen in den Graden. Die Bettung besteht aus Diabasschotter oder Marmorkalkschotter von 30 *cm* Höhe.

Die Vorharzlinien Halberstadt-Blankenburg-Langenstein-Minsleben, Blankenburg-Quedlinburg-Thale weichen bezüglich ihrer Neigungs- und Krümmungsverhältnisse von gleichartigen deutschen Bahnen nicht wesentlich ab, die Höchststeigungen bis zu 1 : 45 und Halbmesser bis zu 250 *m* haben. Die Linie Halberstadt-Blankenburg wurde als Haupteisenbahn

erbaut und der Kostenersparnis halber später in eine Nebenbahn bezüglich Bewachung der Wegübergänge umgewandelt. Der Zugverkehr erfolgt auf dieser Bahn mit 50 *km*/St., auf den übrigen Linien mit 40 *km*/St. Geschwindigkeit.

Eine Sonderstellung nimmt bezüglich des Betriebes die Bahnlinie Blankenburg-Tanne mit 27·197 *km* Länge (ohne die Hüttenbahn) wegen ihres Charakters als verbundene Reibungs- und Zahnbahn ein. Diese Linie hat Größtsteigungen von 60‰ (1 : 16, 66) und kleinste Krümmungen von 180 *m*.

In Strecken mit Steigungen über 25‰ (1 : 40) ist die dreiteilige Abtsche Zahnstange an 11 verschiedenen Stellen eingelegt.

In zwei Fällen mußte die Zahnstange wegen einer die Bahnlinie schienengleich schneidenden chaussierten Landstraße unterbrochen werden, wodurch kurze, nur 20 *m* lange Reibungsstrecken zwischen zwei Einfahrtspitzen zu liegen kamen, die dem Lokomotivführer Schwierigkeiten bereiteten. Infolgedessen haben die Aufsichtsbehörden die Durchführung der Zahnstange durch die Straßenkrone gestattet, wodurch die getrennten Zahnstangenstrecken in eine längere Strecke zusammengezogen werden konnten.

Die Zahnbahnlokomotive hat 55.500 *kg* Dienstgewicht und 43.500 *kg* Reibungsgewicht, während die Bisselachse mit 12.000 *kg* hauptsächlich die Vorräte an Kohlen und Wasser trägt. Von den vier Zylindern der Maschine dienen zwei für den Reibungs- und zwei für den Zahnradbetrieb.

Die Zugkraft der Zahnradmaschine beträgt	5.300 *kg*
Die Zugkraft der Reibungsmaschine	6.000 „
Zusammen . . .	11.300 *kg*

Die Lokomotive leistet bei 40% Füllung der Zylinder und 10 *km* Geschwindigkeit auf 60‰ Steigung 495 PS. und befördert normal einen Zug von 120 *t* Bruttogewicht, ausschließlich Maschinengewicht. Mit diesen Lokomotiven wurde zunächst der Schubbetrieb durchgeführt unter Besetzung von $33^1/_3$% der Achsen des Zuges als Bremsachsen mit Spindelbremsen, von Hand durch Bremser bedient.

Seit 1907 ist bei den sämtlichen Betriebsmitteln der H. die Niederdruckschnellbremse, Bauart Hardy, mit einem Aufwande von etwa 350.000 M. eingeführt und hat sich unter den schwierigsten Betriebsverhältnissen sehr gut bewährt.

Die H. war bisher die erste Eisenbahn, die ihre gesamten Personen-, Güter- und gemischten Züge mit einer durchgehenden Bremse bis zu einer Länge von 120 Achsen und Gesamtgewichten von 1200 *t* anstandslos ohne jede Zugtrennung befördert, während die Versuche mit andern Bremsarten zwar inzwischen auch wesentliche Fortschritte zu verzeichnen haben, aber noch immer nicht zu einem Abschlusse gelangt sind. Mit Hilfe dieser Bremse und der Lokomotivbremse (Gegendruckbremse) wurde der Betrieb der gemischten Reibungs- und Zahnradbahn von Grund aus umgestaltet. Heute werden Züge von 300 *t* Gewicht auf 1 : 16·66 zu Berg mit einer Lokomotive vorn und einer Maschine hinten mit 45% Hardybremsen und zwei Bremsern gefahren, von denen einer der Zugführer ist, während bei dem alten Betriebe zu dieser Abbremsung mit Handspindelbremsen 10 Bremser erforderlich gewesen wären. Interessant ist hierbei noch der Umstand, daß es in glücklicher Weise durch ein Umstellgestänge gelungen ist, 63% des Gewichtes des beladenen Wagens mit zum Bremsen heranzuziehen und dadurch die Bremswirkung wesentlich höher zu steigern, als wenn man sich gemäß § 131 der Technischen Vereinbarungen mit 90 – 100% des Raddrucks der gebremsten Räder des leeren Wagens begnügt hätte.

Dieselben schwer belasteten Züge werden mit einer Lokomotive an der Spitze zu Tal befördert und von der Lokomotive aus abgebremst. Der sehr dichte Zugverkehr auf der eingleisigen Harzzahnradbahn, der zeitweise bis zu 40 Einzelzügen am Tage gestiegen war, ist durch Anwendung dieser neuen Betriebsart auf die Hälfte der Züge bei gleicher Leistung des beförderten Bruttozuggewichts gesunken, also wesentlich wirtschaftlicher gestaltet.

Um die Leistungsfähigkeit der Harzzahnradbahn auf den Zahnstrecken zu steigern, werden schwere normalspurige D + 2 Z (4/4 gekuppelte) Heißdampfreibungs- und Zahnradlokomotiven, System Abt, beschafft. Die erste dieser von der Lokomotivfabrik Eßlingen erbauten Lokomotiven wird voraussichtlich 1. August 1914 dem Betriebe übergeben. Diese Lokomotive wird alle Errungenschaften der modernen Technik des Lokomotivbaues besitzen.

Was die kommerzielle Entwicklung der H. anlangt, so hat die Gesellschaft dadurch wesentlich mit zur Ansiedlung von Industrien an ihren Linien im Harz beigetragen, daß sie einen Teil der Anschlußgleise für die sich ansiedelnden Industrien teils gänzlich für eigene Rechnung gebaut hat, teils durch Tragung eines Teils der Kosten erleichtert hat. Dies

gilt insbesondere von der Kalk- und Zementindustrie, sowie vom Eisensteinbergbau.

Neuerdings ist bei Elbingerode i. H. neben der Eisenbahn Blankenburg-Tanne ein mächtiges Erzlager erbohrt worden, dessen Förderung der H. große Transporte zuführen dürfte.

Eine Gegenüberstellung der Betriebszahlen in dem Jahre 1874, dem ersten vollen Betriebsjahr nach Eröffnung der Stammbahn Halberstadt-Blankenburg, und dem Jahre 1912, das alle vorhandenen Linien in vollem Betriebe zeigt, gibt am raschesten einen Überblick über die günstige Entwicklung des Unternehmens:

	1874	1912
Die Baulänge der Bahn betrug	18·87 *km*	87·25 *km*
Das Anlagekapital betrug	2,325.746 M.	16,637.220 M.
Durchschnittlich für das *km* Eigentumslänge	127.578 „	192.094 „
Zug*km* wurden geleistet	49.385	593.583
Durchschnittlich tägl. Personen sind befördert	135	1.622
	79.406	1,398.593
Diese haben durchfahren	1,232.130 *km*	17,042.200 *km*
Durchschnittlich jede Person	15·5 „	12·9
Die Personengeldeinnahmen betrugen	47.211 M.	467.892 M.
Durchschnittlich für jedes Personen*km*	3·8 Pf.	2·75 Pf.
Güter aller Art sind befördert	40.659 *t*	916.782 *t*
tkm sind geleistet	645.327 *km*	20,680.028 *km*
Durchschnittlich jede *t*	15·9 „	22·51 „
Die Güterverkehrseinnahmen betrugen	47.727 M.	1,145.962 M.
Für das *km* mittlerer Betriebslänge	2.529 „	13.134 „
Durchschnittlich für 1 *tkm*	7·4 Pf.	5·54 Pf.
Die sonstigen Einnahmen betrugen	16.599 M.	265.311 M.
Die Gesamteinnahme betrug	111.537 „	1,879.165 „
Für das *km* mittlerer Betriebslänge	6.354 „	13.940 „
Die Rücklagen in die Erneuerungs- und Reservefonds betrugen	–	67.706 „
Der Überschuß der Einnahmen, einschließlich Übertrag aus dem Vorjahre, über die Ausgaben, einschließlich Rücklagen in die Fonds, betrug	–	614.731 „
Für das *km* mittlerer Betriebslänge	–	7.046 „
Die Dividende für die Stammaktien betrug	–	4 %

Die Betriebsergebnisse betrugen bereits vom Jahre 1883 ab durchschnittlich 4 %, für die Stammaktien von 1889 – 1892 4½ %, von 1893 – 1896 5½ %, 1897 – 1899 6¼ %, von da ab abwechselnd 5 %, 4 %, 5½ %, 6 %, erst in den letzten Jahren sind infolge des starken Rückgangs der Bauindustrie, Abnahme der Bautransporte in Kalk, Zement, Kohlen u. s. w. die Ergebnisse zeitweise weniger befriedigend gewesen, doch hat sich der Verkehr seither wieder gehoben. *Glanz.*

Halbstellung einer Weiche *(half open position of the switch; entrebâillement de l'aiguille; scambio semiaperto).* Die Stellung, bei der keine der beiden Weichenzungen an der Backenschiene anliegt. Kommt ein Fahrzeug von der Spitze in eine solche Weiche, so tritt ein doppelspuriges Einfahren und im weiteren Verlauf der Bewegung eine Entgleisung ein. *Hoogen.*

Hallen *(station halls; halles de la gare; tettoi delle stazione)* — Bahnsteigdächer, Bahnhofshallen.

Inhalt: I. Zweck und allgemeine Anordnung. — II. Hauptglieder des Tragwerks. — III. Baustoffe des Tragwerks. — IV. Eindeckung. — V. Grundlagen für den Entwurf. — VI. Bauarten der Dächer und H.: *A.* Anordnung der Binder und Hallenabschluß; *B.* Zwischenkonstruktion; *C.* Vergleich zwischen Dächern und H. — VII. Aufstellung der H.

I. Zweck und allgemeine Anordnung.

H. oder Bahnsteigüberdachungen sollen auf Bahnhöfen Reisende und Gepäck gegen Witterungseinflüsse schützen. Man unterscheidet zwei Hauptanordnungen. Zu der ersten gehören die auf den einzelnen Bahnsteigen errichteten Schutzdächer (Bahnsteigdächer) und die offenen Hallendächer, die Bahnsteige und Gleise überdecken, aber seitlich offen sind. Zur zweiten Hauptanordnung gehören die Bahnhofshallen, die die Gleis- und Bahnsteiganlagen umschließen, so daß auch seitlicher Schutz vorhanden ist. Diese Raumumschließung erfolgt entweder durch eine Einzelhalle oder durch eine Gruppe von Hallendächern (mehrschiffige H.), die im Zusammenhange stehen.

Im allgemeinen verwendet man auf kleinen Stationen Dächer, auf größeren H., die eine mehr monumentale Wirkung geben. Bei neueren Ausführungen hat man jedoch mehrfach aus Gründen der Wirtschaftlichkeit auch bei großen Stationen Dächer auf den einzelnen Bahnsteigen angeordnet (Nürnberg, Kassel, Washington).

II. Hauptglieder des Tragwerks.

Die Hauptglieder des Traggerippes sind:

1. Die Binder (Hauptträger), die alle Lasten und Kräfte, die auf die Konstruktion einwirken, auf die Fundamente übertragen.

2. Die Pfetten, die die Dachlasten (Eindeckung, Schnee, Wind) aufnehmen und auf die Binder übertragen. Bei größeren Bauwerken ordnet man wegen des großen Binderabstandes zunächst Hauptpfetten als Zwischenträger an, auf denen Sparren oder Zwischenbinder ruhen. Die so unterteilte Feldweite kann dann durch gewöhnliche Pfetten aus Walzeisen (Nebenpfetten) überdeckt werden.

3. Der Windverband und die sonstige Verspannung (Aufstellungsverband); sie dienen zur Aufnahme der Windkräfte und zur räumlichen Festlegung des ganzen Systems, zur Sicherung der Binderdruckgurte gegen Ausknicken aus der Binderebene.

III. Baustoffe des Tragwerks.

Als Baustoff verwendet man Holz, Eisen und Eisenbeton. Die älteren Dächer und H. bestanden vielfach ganz aus Holz oder aus Holz in Verbindung mit Eisen. Mit der zunehmenden Vergrößerung der Hallenspannweiten ging man zu schweißeisernen, später zu flußeisernen Konstruktionen über.

Das Holz hat sich durchaus bewährt; es stehen heute noch ältere H. in gut erhaltenem Zustande. In neuester Zeit wendet man den Holzbauweisen wieder größere Aufmerksamkeit zu; man bevorzugt Bauarten, die sich auch bei bedeutender Spannweite ebenso wie Eisenkonstruktionen berechnen lassen. Ihr Gewicht ist nicht wesentlich höher als das der Eisenbauten, die Kosten sind jedoch geringer. Die Holzkonstruktion haben für Bahnhofshallen den Vorteil, daß sie von den Lokomotivgasen nicht angegriffen werden.

Weitaus die größte Zahl der Dächer und H., insbesondere bei großen Spannweiten, ist in Eisen ausgeführt. Bei entsprechender Ausbildung kann immer eine befriedigende ästhetische Wirkung erzielt werden. Jedoch werden die Eisenkonstruktionen von den Rauchgasen der Lokomotiven angegriffen, so daß eine sorgfältige Überwachung und Unterhaltung erforderlich ist. Durch Lüftungsvorrichtungen kann dieser Übelstand wesentlich gemildert werden.

In neuerer Zeit sind Bahnsteig- und Hallendächer auch als Eisenbetonkonstruktionen ausgeführt worden. Diese werden von den Rauchgasen nicht angegriffen und bedürfen keiner Unterhaltung. Die Kosten sind etwas größer als die von gleichartigen Eisenkonstruktionen. Doch wirken H. aus Eisenbeton schwerfällig und erhalten durch Ausblühungen des Betons und die sehr bald eintretende starke Verrußung ein unschönes Aussehen. Demgegenüber sind Eisenkonstruktionen leichter und können durch einen entsprechenden Anstrich des Tragwerks und der Dachuntersicht ein gefälliges Aussehen erhalten. Die Eisenbetonhallen können bei Verlegung der Bahnsteiganlagen kaum mehr verwendet werden, während die Eisenkonstruktionen sich zerlegen und an anderer Stelle wieder aufbauen lassen.

IV. Eindeckung.

Die Deckung wählt man nach der Neigung des Daches (tg. α). Ihr Gewicht beeinflußt die Schwere der Haupttragteile; man sucht es daher möglichst klein zu halten. Ferner kommen die Dauerhaftigkeit und die Kosten in Betracht. Die üblichen Dachneigungen und die Gewichte der Deckungen sind aus Zusammenstellung I zu ersehen.

Zusammenstellung I. Die üblichen Dachneigungen und die Gewichte der Dachdeckungen für 1 m^2 schräger Dachfläche.

Art des Daches	Dachneigung tg α	Gewicht *kg* m^2 Fläche
Einfaches Ziegeldach . .	1 : 1 – 1 : 1·5	75
Doppeldach	1 : 1·5 – 1 : 2·5	95
Kronendach	1 : 1·5 – 1 : 2·5	105
Deutsches Schieferdach auf Schalung u. Pappunterlage	1 : 1·5 – 1 : 2	65
Englisches Schieferdach auf Schalung	1 : 1·5 – 1 : 2	55
Einfaches Teerpappdach	1 : 5 – 1 : 10 [1]	35
Doppelpappdach	1 : 5 – 1 : 10 [1]	55
Leinwanddach auf Schalung	Jede Neigung	35
Eisen-, Zink- od. Kupferblech auf Schalung . .	1 : 5 – 1 : 7·5 (Doch auch steiler)	40
Verzinktes Eisenwellblech auf Winkeleisen . . .	1 : 1·5 – 1 : 3	25
Kalkgipsputz mit doppelter Papplage	1 : 5 – 1 : 10 [1]	60 [2]
Bimsbeton mit doppelter Papplage	1 : 5 – 1 : 10 [1]	115 [3]
Eternit auf Rinneneisen .	lotrecht u. flach	25
Glas auf Winkel- oder Sprosseneisen:	1 : 1 – 1 : 3	
bei 6 *mm* starkem Rohglas	Wenn möglich,	30
„ 6 „ „ Drahtglas	nicht unter 1 : 1·4	35

[1] Bei Verwendung einer besonderen Pappe (z. B. Ruberoid) kann die Neigung sehr steil, selbst lotrecht sein.

[2] Bei 40 *mm* Putzstärke auf 1·00 *m* freitragend.

[3] Bei 60 *mm* Stärke. Die Stärke wird nach Versuchen zu $^1/_{32}$ der Stützweite gewählt.

1. Die Eindeckung mit Dachziegeln, eine der dauerhaftesten Eindeckungen, kommt für Bahnsteigdächer in Frage; weniger für weitgespannte H., da das Eigengewicht groß ist. Die architektonische Wirkung ist gut. Dachziegel werden meist auf Holzschalung verlegt, bei Eisenbetondächern auf Latten; diese werden von Dübeln gehalten, die in den Beton eingelassen sind.

2. Die Eindeckung mit Schiefer ist wesentlich leichter als die mit Ziegeln. Die Verlegung erfolgt wegen der Untersicht auf durchgehender Schalung. Bei fast allen englischen H. ist Schieferdeckung zur Anwendung gekommen.

3. Pappdächer auf durchgehender, gespundeter Schalung sind bei Bahnsteigdächern und H. vielfach ausgeführt. Das Gewicht ist verhältnismäßig gering; bei gewöhnlicher Pappe darf die Neigung nicht zu steil sein, damit bei Sonnenbestrahlung der erweichte Teer oder Asphalt nicht abfließt. Es gibt im Handel jedoch besondere Arten von Pappe, die in beliebiger Neigung, sogar lotrecht verlegt werden können (Ruberoid). In neuerer Zeit wird auch statt der Pappe präparierter Leinenstoff verwendet.

4. Dächer aus ebenem Metallblech, die namentlich in Amerika ausgeführt sind, gehören mit zu den leichtesten Konstruktionen. Ihr Hauptvorzug ist die Möglichkeit, größere Dachflächen mit einer geringen Zahl vollständig dichter Fugen herzustellen; die Neigung kann steil oder flach sein. Die Eindeckung mit Zinkblech ist die billigste, aber für Bahnhofsdächer ungeeignet, weil sie durch den Ruß und die Lokomotivgase bald zerstört wird. Eisenbleche werden meist verzinkt oder verkupfert verwendet. Für verzinkte Eisenbleche gilt dasselbe wie für Zink. In neuerer Zeit bevorzugt man daher eine Verbleiung der Eisenbleche, die allen Säuren, mit Ausnahme der Essig- und Kohlensäure, widersteht. Von den zur Dachdeckung brauchbaren Metallen ist Kupfer das dauerhafteste, seiner Patina wegen das schönste, aber auch das teuerste, so daß es nur sehr selten angewendet wird. Bei amerikanischen Bahnhöfen findet man Kupferdeckung häufiger, auch bei den neueren Ausführungen.

5. Die leichteste Deckung ist die mit Wellblech, wobei eine Schalung zur Unterstützung nicht erforderlich ist; dadurch wird die Deckung billig. Ein weiterer Vorteil ist die beschleunigte Wasserabführung. Man verwendet meist verzinktes Eisenblech. Wegen seiner Leichtigkeit und Billigkeit ist Wellblech häufig zur Eindeckung von Bahnhofsdächern benutzt worden und wird heute noch verwendet, trotzdem es durch den Ruß und die Lokomotivgase (namentlich bei Koksfeuerung) in verhältnismäßig kurzer Zeit zerstört wird, gleichgültig, ob das verzinkte Eisenblech mit Ölfarbe gestrichen ist oder nicht. Bei den H. der Berliner Stadtbahn hat man hierin sehr schlechte Erfahrungen gemacht; am Potsdamer Ringbahnhof mußte die Deckung bereits nach $5^1/_2$ Jahren ausgewechselt werden (s. Zentralbl. d. Bauverw. 1897, S. 200). Bei solchen H. mit Wellblechdeckung muß man daher für ausgiebige Lüftung sorgen und, wenn möglich, die Lokomotiven außerhalb der H. halten lassen. Ein großer Übelstand aller Wellblechdächer ist außerdem das Ansetzen von Schweißwasser.

Man unterscheidet „flache Wellbleche“ (mit niedrigen Wellen) und „Trägerwellbleche“ (mit hohen Wellen). Das Trägerwellblech kommt vorwiegend für freitragende Wellblechdächer (bis zu 20 *m* Stützweite) in Anwendung. Das Wellblech ist hierbei gleichzeitig Deckmaterial und tragende Konstruktion und wirkt zugleich als Windverband. In neuerer Zeit werden Wellbleche von besonders großem Widerstandsmoment nach dem System Knutson hergestellt (s. Eisenbau 1910, S. 12 und 1911, S. 493). Die größte Stützweite der freitragenden Konstruktion wird hier nach genauer Rechnung zu 30, bzw. 40 *m* angegeben. Die a. a. O. angegebenen geraden freitragenden Wellblechdächer (bis zu 10 *m* Stützweite) sind sehr beachtenswert und kommen für Bahnsteigdächer in Frage, die unter Rauch und Ruß nicht so zu leiden haben als geschlossene H.

Ein ungünstiger Umstand bei freitragenden Wellblechdächern ist der, daß die Dachhaut zerstörenden Einflüssen unterworfen ist, die dann zugleich die Tragfähigkeit vermindern. Bei Ausbesserungsarbeiten treten durch Herausnahme einzelner Tafeln gefährliche Schwächungen ein. Die Herstellung und Verwendung zuverlässiger Rostschutzmittel ist für Wellblechkonstruktion von größter Bedeutung. An dieser Stelle ist ferner noch die Konstruktion des Ingenieurs Wüstehube (s. Förster, Die Eisenkonstruktionen der Ingenieurhochbauten, 4. Aufl., S. 748) zu nennen.

6. Massive Deckungen. In neuerer Zeit wird bei Bahnhofshallen Eindeckung aus Bimsbeton mit Eiseneinlagen angewendet, die sich durch geringes Eigengewicht auszeichnet. Um auch gewöhnlichen Eisenbeton vorteilhaft anwenden zu können, hat man neuerdings seine Beanspruchung höher angenommen. So besteht die beim neuen Bahnhof Leipzig aus-

geführte Dachhaut aus einer Eisenbetondecke von nur 4·5 *cm* Stärke bei 2·5 *m* Spannweite (Dt. Bauztg., Mitt. ü. Zement u. s. w. 1912, S. 75). — Diese Deckung wird entweder auf Schalung unmittelbar an der Eisenkonstruktion ausgeführt, oder es werden fertige Platten verlegt, wobei die Anbringung der Schalung an der Eisenkonstruktion entfällt, die Arbeit beschleunigt und vereinfacht wird. Bei der letzten Anordnung muß die Eisenkonstruktion einen unterhalb der Decke liegenden Windverband erhalten, während bei der ersteren der Windverband in die Decke hineingelegt werden kann und von außen nicht mehr sichtbar ist (s. Bahnsteighalle Metz, Abb. 30). Durch die Eindeckung selbst erhält dann die ganze Konstruktion eine bedeutende Steifigkeit. — In ähnlicher Weise kann auch eine Deckung mit Kalkgipsputz angewendet werden, eine Mischung von Kalk und Gips, mit etwas Kuhhaaren, verstärkt und zusammengehalten durch ein eingelegtes Drahtnetz von 1 *mm* Stärke und 20 *mm* Maschenweite. — Alle diese Deckungen müssen mit Pappe abgedeckt werden, mit Rücksicht auf die feinen Risse, die im Beton beim Schwinden und bei Längenänderungen infolge Wärmeänderung entstehen; hierbei ist Ruberoid vielfach angewendet worden.

7. Eternit - Asbest - Zementschiefer. Dieses Deckungsmaterial ist etwa so leicht wie Wellblech aber gegen Rauchgase unempfindlich. Eternit wird in Plattenform hergestellt und kann wie Schiefer auf Schalung oder Lattung, oder wie Glasplatten auf Rinnensprossen verlegt werden. Die Anordnung auf Rinnensprossen ist für Bahnhofshallen sehr geeignet; es kann dabei ein Teil der Dachfläche ohneweiters statt mit Eternit, mit Glasplatten eingedeckt werden. Die H. des Lehrter Bahnhofs Berlin hat probeweise eine Eindeckung mit Eternit erhalten. In neuerer Zeit sind noch andere, dem Eternit ähnliche Eindeckungsmaterialien in den Handel gekommen.

8. Glas. Die Tagesbeleuchtung der H. geschieht durch Seitenlicht, durch das von der Stirnwand her (durch die verglaste Schürze) einfallende Licht oder durch Deckenlicht. Für die Verglasung der lotrechten Flächen wird meist geblasenes oder gegossenes Rohglas verwendet oder auch Drahtglas in der Stärke von 4 bis 6 *mm*.

Ist eine ausreichende Tagesbeleuchtung von der Seiten- und der Stirnwand her nicht möglich, so muß sie durch Dachlicht bewirkt werden. Die Neigung der Glasfläche soll nicht flacher als 1 : 3·5 sein (mit Rücksicht auf den Wasserablauf), es ist jedoch zweckmäßig, nicht unter 1 : 1·4 zu gehen, weil hierbei der Schnee noch abrutscht, so daß eine Verdunkelung der überdeckten Räume vermieden wird. Flacher geeignete Dachkonstruktionen werden schwerer, weil die Schneelast in Rechnung zu stellen ist, Staub und Ruß setzen sich in stärkerem Maße fest, das Schweißwasser gelangt leichter zum Abtropfen, die Dichtung der Fugen ist schwieriger. Selten ist es möglich, bei größeren Dächern die gesamte Dachfläche in die Neigung 1 : 1·4 zu legen; das führt dazu, die Glasfläche mit steilerer Neigung als besondere Oberlichtkonstruktion aus der Dachfläche herauszuheben.

Das kann in verschiedener Weise geschehen:

a) Man ordnet im First ein längslaufendes Satteldach an (s. Bahnhof Dresden-Neustadt, Zusammenstellung III, S. 92). Es wird hier jedoch bei Anlagerung von Schnee ein Teil der Glasfläche bedeckt.

b) Man ordnet im First eine Laterne mit lotrechten Seitenwänden an. Dadurch wird die Glasfläche höher gelegt als die übrige Dachfläche. Die Seitenwände der Laterne können verglast oder, was für Bahnhofshallen besonders zweckmäßig ist, zur Lüftung benutzt werden (Zusammenstellung III, S. 92, Wiesbaden).

c) Man ordnet quergestellte sägeförmige Satteldächer an, die sich über eine Breite gleich $^1/_3$ oder $^1/_2$ der Spannweite der H. erstrecken. Es ist dabei meist eine Gruppe solcher sägeförmiger Oberlichter je zwischen zwei Bindern angeordnet; über den Bindern selbst ist die undurchsichtige Deckung durchgeführt (s. Abb. 32, Frankfurt a. M.). Die Neigung dieser Dachflächen ist meist 1 : 1. Um besser und billiger bauen zu können, hat man die Stützweite dieser Satteldächer nach Möglichkeit vergrößert und die größten zur Verfügung stehenden Längen der Glastafeln ausgenutzt. Beim Bahnhof Dresden-Neustadt (Zusammenstellung III, S. 92) ist zwischen den 10 *m* entfernten Seitenbindern je nur ein in Glas gedecktes Satteldach von 4 *m* Stützweite und 11 *m* Länge angeordnet. Auch das längslaufende Oberlicht im First ist nach demselben Grundsatz ausgebildet. Ein ähnliches Oberlicht von besonders großen Abmessungen zeigt auch die Bahnhofshalle Metz (s. Abb. 30 und Zusammenstellung III, S. 92).

Die sattelförmigen Oberlichter von kleiner Stützweite haben besonders den Nachteil, daß eine größere Anzahl schwierig zu dichtender Stellen in der Dachfläche vorhanden sind und daß der Schnee festgehalten wird. Oberlicht-

konstruktionen dieser Art sind teurer als eine einfache Verglasung der Dachfläche. Sattelförmige, quergestellte Oberlichter ergeben im Hallenfirst ein etwas unruhiges Aussehen; in dieser Beziehung ist eine durchlaufende Firstlaterne günstiger.

Für die verschiedenen Arten des Dachlichtes sind im Handbuch der Architektur, III. Teil, II, 5 (2. Aufl.), S. 289 f. Vergleichsrechnungen bezüglich der Lichtverteilung und Helligkeit aufgestellt. Darnach ist die Glasdeckung im First sehr zweckmäßig. Die Anordnung einer Glasfläche in den lotrechten Wänden der Firstlaterne ist dagegen wenig wirksam.

Das Verhältnis der im Grundriß gemessenen verglasten Fläche zur gesamten Grundfläche für große Dächer von Bahnhofshallen, die erhebliche Höhen aufweisen, kann 1 : 2 bis 1 : 3 betragen.

Legt man die Glasplatten auf Rinneneisen, so kann man die Neigung flacher halten und damit sägeförmige Oberlichter vermeiden. Das ist besonders der Fall bei der Degenhardtschen Bauart „Antipluvius", die auch bei dem neuen Bahnhof Leipzig in großem Maßstabe zur Anwendung gekommen ist. Es ist hier der mittlere Teil der einzelnen H. vollständig mit Glas eingedeckt. Die Glasplatten liegen in der Dachfläche selbst (Zusammenstellung III, S. 92 und Abb. 19); ihre Anordnung ist eine staffelförmige, wie sie schon bei den ältesten H. ausgeführt wurde (Ostbahnhof Berlin). An den einzelnen Stufen sind überdeckte Schlitze vorhanden, durch die die Rauchgase abziehen können. Als Sprossen sind Rinneneisen verwendet, die ganz innerhalb des überdeckten Raumes liegen, wodurch das Ansetzen von Schweißwasser an denselben vermieden wird. Die Rinnensprossen führen das von den Glasplatten her zufließende Schweißwasser oder das an den Stoßstellen eindringende Regenwasser ab. Die Frage der Überdeckung der einzelnen Glasplatten ist bei der Degenhardtschen Bauart in sehr geschickter Weise gelöst, wobei Keilunterlagen oder Kröpfungen der Sprossen vermieden werden.

Die Verwendung von Glas in ausgiebigem Maße als Deckmaterial ist sehr zu empfehlen, denn die Deckung wird von den Lokomotivgasen nicht angegriffen und die H. gewinnt ein helles und freundliches Aussehen. Will man bei Verwendung der üblichen Glasstärken ein Begehen der Dachfläche zulassen, so kommt man, jedenfalls bei geblasenem und gegossenem Glas, auf so geringe Sprossenabstände, daß die Anordnung praktisch unbrauchbar wird. Es muß deshalb dafür gesorgt werden, daß ein Begehen des Daches oder die Ausführung von Ausbesserungsarbeiten ohne Belastung der Glasfläche selbst möglich ist. Dies geschieht durch Anbringung von Laufstegen mit Geländern, durch Laufbohlen sowie durch besondere Winkel, die in gewissen Abständen längs oder quer über die Glasfläche laufen und auf die Sprosseneisen abgestützt werden. Auf diese Winkel können dann nach Bedarf Leitern oder Bretter gelegt werden, so daß jeder Teil der Glasfläche zugänglich wird. Winkel, die in der Längsrichtung der H. verlaufen, legt man etwas über die Glasfläche (30 *cm*), so daß der Schnee dadurch nicht festgehalten wird. Bei der Degenhardtschen Bauart sind zur Befestigung über den Sprossen kleine U-Eisen vorhanden, die den Zweck der oben genannten Winkel zugleich miterfüllen. Unter alle Glasdeckungen, bei denen nicht Drahtglas verwendet wird, muß ein besonderes Schutznetz aus verzinktem Eisendraht gespannt werden, um das Herabfallen zerbrochener Glasplatten zu verhüten. Dieses Schutznetz ist gerade bei Bahnhofshallen in hohem Maße der Zerstörung ausgesetzt, so daß die Verwendung von Drahtglas, wobei Schutznetze nicht mehr erforderlich sind, sehr zu empfehlen ist. Bei Drahtglas verwendet man zweckmäßig die größten im Handel zu erhaltenden Abmessungen, um die Zahl der Fugen zu vermindern und Ersparnisse in der Eisenkonstruktion zu erzielen. Bei Verwendung von Rinnensprossen empfiehlt es sich, die Platten möglichst breit zu machen, damit die Tragfähigkeit der Rinnensprossen ausgenutzt wird; das Eigengewicht der Glasdachflächen wird dadurch vermindert.

V. Grundlagen für den Entwurf.

a) Abmessungen.

Beim Entwurf der Überdachungen sind die Grundmaße, die von der Eisenbahnverwaltung vorgeschrieben sind, einzuhalten, insbesondere ist die Umgrenzungslinie des lichten Raumes zu beachten. Es sei hier daran erinnert, daß auf den preußisch-hessischen Staatsbahnen für Neubauten eine Erweiterung des Lichtraumprofils im oberen Teil vorgeschrieben ist.

Säulen und sonstige feste Gegenstände auf den Bahnsteigen müssen bis zu einer Höhe von 3·05 *m* über S. O. mindestens 3·00 *m* im Lichten von der Gleismitte entfernt sein (B. O. 23, T. V. 46). Als Mindestmaß der lichten Höhe unter Bahnsteigdächern kann 3·2 *m* angenommen werden. Es ist zweckmäßig, die Ausbildung so zu treffen, daß das Dach die Bahnsteigvorderkante noch überdeckt, weil dadurch ein besserer Schutz gegen Schlag-

regen, namentlich für das Ein- und Aussteigen erzielt wird. Soll das Dach die Bahnsteigvorderkante nicht überragen, dann kann man durch Glasschürzen oder Stirnbretter, die vorne an das Dach angehängt werden, einen besseren Schutz gegen Schlagregen erzielen. Zwischen Umgrenzung des Lichtraumes und Dachvorderkante wird meist ein Spielraum von 25—30 *cm* freigehalten.

Um den Verkehr auf den Bahnsteigen möglichst wenig zu behindern, wählt man den Stützenabstand mindestens zu 4·50 *m*, besser zu 8 – 10 *m* und mehr. (Wegen der Breite der Bahnsteige s. Bahnsteige.)

Die Länge der Bahnsteige und ihrer Überdachungen ist nach der Länge und Zusammensetzung der auf der betreffenden Linie verkehrenden Züge mit Personenbeförderung zu bemessen, sie schwankt im allgemeinen zwischen 150 – 300 *m*; als Mindestmaß ist etwa 80 *m* anzusehen. Die Breite der H. hängt ab von der Zahl der Gleise und Bahnsteige, die sie aufnehmen soll (s. hierzu Zusammenstellung III, S. 92). Bei kleineren H. ist meist eine Breite von ungefähr 20 *m* vorhanden, bei großen beträgt sie bis zu 70 *m* und mehr. Um das Verqualmen der H. zu vermindern, ist eine Höhe von 20 – 25 *m* erwünscht. Bei geringerer Höhe muß für raschen Abzug der Rauchgase durch ausgiebige Lüftungsvorrichtungen gesorgt werden; man ist in neuerer Zeit mit der Höhe in solchen Fällen bis auf 12 *m* heruntergegangen. Sehr große Höhen haben wieder den Nachteil, daß die Rauchgase sich vorzeitig abkühlen und träge abziehen.

b) Grundlagen für die Berechnung.

1. Das Eigengewicht des Bauwerkes. Dieses setzt sich zusammen aus dem Gewicht der Deckung und dem der tragenden Teile. Das Gewicht der Deckung ist von vornherein genügend genau bekannt (s. Zusammenstellung I, S. 78). Das Gewicht der tragenden Teile dagegen hängt von der Art der Eindeckung und von der zulässigen Beanspruchung ab. In den meisten Fällen ist es jedoch möglich, durch Vergleich mit ähnlichen, ausgeführten Konstruktionen das Gewicht schätzungsweise zu bestimmen; einige Angaben hierzu gibt die Zusammenstellung II auf S. 89. Bei Balkenbindern und kleinen Bogenbindern (bis etwa 25 *m* Spannweite) beträgt das Bindergewicht für 1 m^2 Grundfläche bei leicht konstruierten Bindern 15 – 20 *kg*, bei schwereren 20 – 30 *kg*. Aus den angegebenen Zahlen erkennt man, daß ein Fehler in dieser Schätzung im Vergleich zu den übrigen Lasten nicht von allzu großer Bedeutung ist.

2. Die für die Berechnung anzunehmenden Belastungen und zulässigen Beanspruchungen sind in den einzelnen Ländern verschieden.

Es mögen hier kurz die in den „Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Belastungen und die Beanspruchungen der Baustoffe", Erlaß III, 55 D. B. des preußischen Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 31. Januar 1910 angegeben werden (Zentralbl. d. Bauverw. 1910, Nr. 16).

Die Schneelast ist zu 75 kg/m^2 der Dachfläche anzunehmen und dabei die Möglichkeit einer vollen oder einseitigen Schneebelastung zu berücksichtigen. Bei steilen Dächern kann die Schneebelastung geringer angenommen werden, sofern einzelne Dachteile nicht etwa Schneesäcke bilden. Der Schneedruck kann aus folgender Formel berechnet werden:

$$S = 75 \cos\alpha \; kg/m^2$$

für 1 m^2 der Horizontalprojektion. Bei ganz steilen Dächern, an denen nur geringfügige Schneelasten haften können, etwa von 50° an, ist eine Schneelast nicht weiter in Betracht zu ziehen.

Der Winddruck ist in der Regel zu 125 kg/m^2 rechtwinklig getroffener Fläche anzunehmen. Bezeichnet α den Neigungswinkel eines Teiles F der Dachfläche gegen die wagrecht anzunehmende Windrichtung, dann ist der auf die Fläche F entfallende und rechtwinklig zu ihr wirkende Winddruck

$$W = 125\, F \sin^2\alpha.$$

Bei Dachneigungen unter 25° genügt es in der Regel, den Winddruck durch einen Zuschlag zur senkrechten Belastung zu berücksichtigen. Die wagrechte Seitenkraft darf vernachlässigt werden. Bei Dächern über offenen H. ist auch ein von innen nach außen wirkender Winddruck von etwa 60 kg/m^2 rechtwinklig getroffener Fläche in Betracht zu ziehen.

Zulässige Beanspruchung des Flußeisens. Dächer, Fachwerkwände u. dgl. dürfen in den Teilen, deren Querschnittsgröße durch die ständige Last, die Nutzlast und den Schneedruck allein bedingt ist, mit 1200 kg/cm^2 beansprucht werden, während für die Teile, deren größte Spannung bei gleichzeitiger ungünstiger Wirkung der genannten Lasten und des Winddrucks eintritt, mit einer Beanspruchung des Eisens von 1400 kg/cm^2 gerechnet werden darf. Die Spannung von 1400 kg/cm^2 ist nur zulässig, wenn der Winddruck zu 150 kg/m^2 angesetzt wird.

Die Spannung von 1400 kg/cm^2 darf ausnahmsweise bis zu 1600 kg/cm^2 bei Dächern gesteigert werden, wenn für eine den strengsten Anforderungen genügende Durchbildung, Berechnung und Ausführung volle Sicherheit gewährleistet erscheint.

Die Scherspannung der Niete und gedrehten Schraubenbolzen darf 1000 kg/cm^2, der Lochleibungsdruck 2000 kg/cm^2 betragen.

Die nach der Eulerschen Formel zu berechnende Sicherheit der auf Druck beanspruchten Glieder muß im ungünstigsten Falle eine vierfache sein ($J_{min} = 1{\cdot}82\, Pl^2$). Als Länge dieser Glieder ist die ganze Systemlänge einzuführen.

Anker dürfen nur mit 800 kg/cm^2 beansprucht werden.

Ähnlich sind die Bestimmungen anderer Verwaltungen.

Bei statisch unbestimmten Systemen ist der Einfluß einer Temperaturänderung von im allgemeinen ± 25° C zu untersuchen. Es empfiehlt sich, Knickstäbe mit $\frac{l}{i} < 105$ nach der Tetmajerschen Formel und gegliederte Knickstäbe nach der Krohnschen

Formel (s. Zentralbl. der Bauverw. 1908, S. 559 oder Hütte d. Bauing., 21. Aufl., S. 1025) nachzuprüfen.

VI. Bauarten der Dächer und Hallen.

A. Anordnung der Binder und Hallenabschluß.

a) Bahnsteigdächer. Je nachdem das Dach von einer oder zwei Säulenreihen getragen wird, spricht man von einstieligen oder zweistieligen Bahnsteigdächern.

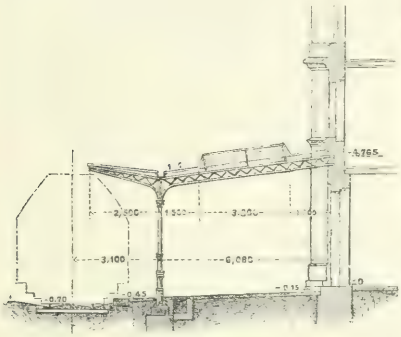


Abb. 17. Gera alt, Hauptbahnsteigdach.

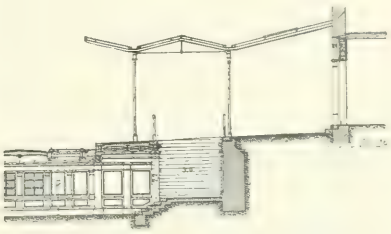


Abb. 18. Überdachung des Hauptbahnsteigs, Augsburg.

Derartige Dächer sind in Holz, Eisen und Eisenbeton ausgeführt. Die bereits erwähnten neueren Holzbauweisen können auch hier Anwendung finden. Die Binderhöhe und die jedoch unbequem; Kragdächer kommen daher nur für kleinere Ausladungen in Frage. In den meisten Fällen ist an der Gleisseite zur Unterstützung der Binder eine Säulenreihe vorgesehen, während die Binder an der Längswand des Gebäudes auf Konsolen oder in Nischen ruhen. Die Binder dieser Dächer sind als Fachwerkträger (Abb. 17, Gera alt), meist aber als einfache Walzträger (Abb. 18, Augsburg) ausgebildet. Das Dach ist meist ein Pultdach oder, namentlich bei größerer Bahnsteigbreite, ein Pultdach mit Stulp, wodurch wesentlich an Höhe gespart wird. Dieser Vorteil ist von besonderer Bedeutung mit Rücksicht auf die Höhenlage der Fenster des Stationsgebäudes (Abb. 17, Gera alt). Ferner ist zu beachten, daß die Austeilung der Säulen und Binder mit der

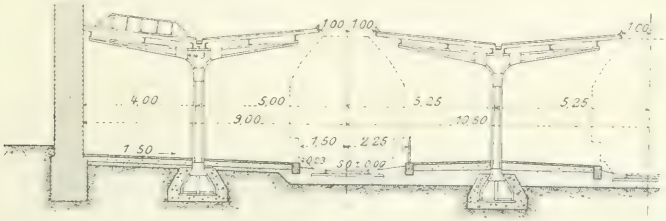


Abb. 19. Einstielige Bahnsteigdächer auf Haupt- und Zwischenbahnsteig.

Säulenbreite ist bei diesen Anordnungen jedoch größer als bei Eisenkonstruktionen, so daß sie für Bahnsteigdächer weniger vorteilhaft sind als diese. Dasselbe gilt auch vom Eisenbeton.

Auf dem Hauptbahnsteig schließt das Dach unmittelbar an das Empfangsgebäude an. Es kann in diesem Falle als Kragdach ausgebildet werden, wobei die Binder als Kragträger frei über den Bahnsteig ausladen und nach dem Gebäude zu verankert sind. Dabei entfällt die den Verkehr behindernde Säulenreihe. Die Verankerung der Binder ist Achsenteilung des Stationsgebäudes in Einklang steht.

Für die Überdachung der Hauptbahnsteige können auch einstielige und zweistielige Dächer verwendet werden (Abb. 19). Hierbei ist es zweckmäßig, der Dachfläche ein Gefälle nach der Bahnsteigmitte hin zu geben (s. auch Abb. 21, Sonneberg), weil dabei der Übergang zwischen Hauswand und Dachfläche leichter zu dichten ist. Bei beiderseitigem Gefälle nach außen muß zwischen Hauswand und Dachtraufe innen eine Rinne vorgesehen werden, was sehr unbequem werden kann. Bei Ge-

fälle nach der Mitte bleibt außerdem die Höhe des Daches geringer und der Rauch wird weniger leicht festgehalten. Durch Zusammensetzung von Pult- und Satteldächern kann man auch größere Bahnsteigbreiten überdecken, ohne daß die Höhe des Daches zu groß wird (s. hierzu Abb. 18, Augsburg). Man findet bei älteren Ausführungen auch quergestellte Dächer, wobei die Binderebene parallel zur Gleisrichtung liegt. Diese Anordnung ist jedoch nicht zweckmäßig, weil durch die große Zahl von Kehlen Schneesäcke und schwierig zu dichtende Stellen entstehen, die Konstruktion teurer wird und außerdem der Schutz des Daches nicht so wirksam ist wie bei den übrigen Anordnungen.

binder aus Walzeisen oder in Holzkonstruktion. Bei Dächern, die eine durchgehende Schalung besitzen, hat man es auch vielfach unterlassen, eine besondere Verspannung zwischen den einzelnen Bindern anzuordnen. Die Eindeckung erfolgt mit Pappe auf Holzschalung, mit Wellblech, Ziegeln, Schiefer oder mit Bimsbeton.

Der Abstand der Säulen kann wesentlich größer gewählt werden, wenn die Ausbildung nach Art eines Sparrendaches erfolgt (s. hierzu Abb. 18). Die Binder, hier zugleich Sparren, sind alle gleich und werden von Unterzügen getragen, die auf den Säulen ruhen. Die Binder bestehen in diesem Falle meist aus zwei [-Eisen oder aus I-Eisen, die über den Unterzügen geknickt und im First gestoßen sind. Statt der

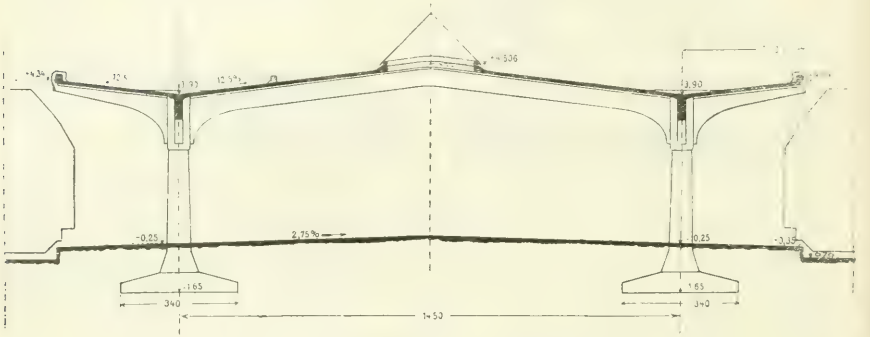


Abb. 20. Zwischenbahnsteigdach auf dem Bahnhof Eger.

Bei Zwischenbahnsteigen ist die Konstruktion der Überdachung auf beiden Längsseiten frei. Ältere Bauarten mit hölzernen und gußeisernen Stützen zeigen fast durchgehends zwei Säulenreihen (zweistielige Anordnung), die in entsprechendem Abstande von der Gleisachse angeordnet sind. Die Form des Daches ist die eines Satteldaches oder Satteldaches mit Stulp (s. hierzu Abb. 18, linker Teil); für Dächer in Eisen oder Eisenbeton ist auch bei zweistieliger Anordnung die Form mit Gefälle nach innen zweckmäßig, mit Rücksicht auf die Entwässerung und geringe Höhe des Daches (s. Dt. Bauztg. Mitt. über Zement u. s. w. vom 12. Januar 1910, S. 3, Zwischenbahnsteigdach des Bahnhofs Sonneberg). Statt der einfachen Sattelform findet man auch bogenförmige Binder. Das Satteldach ist häufig als Pfettendach ausgeführt, d. h. als Dach ohne Sparren, wobei die Pfetten von Säulenbinder zu Säulenbinder frei tragen. Die gußeisernen Säulen sind unten eingespannt und tragen mittels breiter Konsolen die Säulen-Unterzüge können auch Zwischenträger (Hauptpfetten) angeordnet werden, die zunächst Zwischenbinder unterstützen; letztere tragen die Nebenpfetten. Zweistielige Bahnsteigdächer sind namentlich bei größerer Breite zweckmäßig, wenn man die Binder mit den Ständern zusammen als Zweigelenkrahmen oder eingespannte Rahmen ausbildet, wobei durch den Horizontalschub oder das Einspannmoment eine Entlastung des Binders erzielt wird. Dabei kommen hölzerne Rahmenbinder (Bauart Hetzer) oder solche aus Eisen und Eisenbeton in Betracht.

Ein Beispiel für einen gelenklosen Rahmen in Eisenbeton zeigt Abb. 20, das Zwischenbahnsteigdach des Bahnhofs Eger. Bei der bedeutenden Breite (22 *m*) des Bahnsteiges wurde durch Anordnung eines Oberlichtes für ausreichende Tagesbeleuchtung gesorgt. Beim Bahnhof Nürnberg sind Zweigelenkrahmen in Eisenbeton ausgeführt (Abb. 23).

Bei einstieligen Bahnsteigdächern müssen die Stützen besonders kräftig ausge-

bildet sein, um die Biegungsmomente, die bei einseitiger Belastung oder Winddruck entstehen, aufnehmen zu können. Diese Dächer werden in Flußeisen oder Eisenbeton ausgeführt. Man hat auch schon Entwürfe mit Verwendung der neueren Holzbauweisen aufgestellt.

Für die Konstruktionen in Flußeisen, die an Zahl bei weitem überwiegen, hat die kgl. preußische Eisenbahndirektion Berlin beachtenswerte

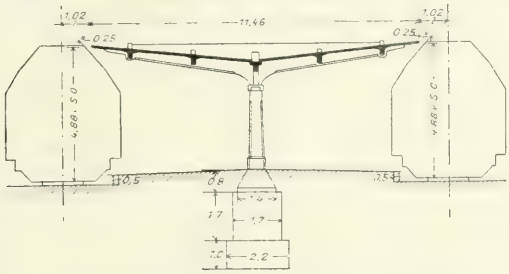


Abb. 21. Einstieliges Bahnsteigdach, Bahnhof Sonneberg.

Musterentwürfe für die verschiedenen Bahnsteigbreiten aufgestellt. Ein Beispiel zeigt Abb. 19. Bei diesen Musterentwürfen haben die Dachflächen ein Gefälle nach innen. Andere Bahnverwaltungen haben die Konstruktion

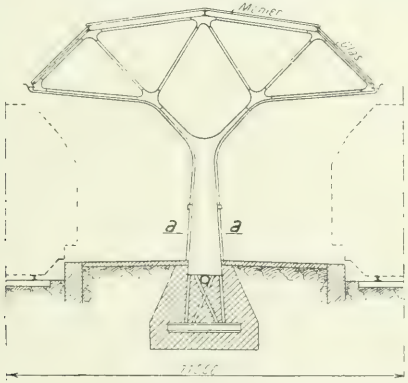


Abb. 22. Einstielige Bahnsteigüberdachung in Mansardenform, Entwurf von Czech.

als Satteldach ausgebildet, also mit Gefälle nach außen, wobei dann zwei Hängerinnen erforderlich werden.

Ein Beispiel für ein einstieliges Bahnsteigdach in Eisenbeton zeigt Abb. 21, Bahnhof Sonneberg; s. a. Abb. 23, Bahnhof Nürnberg.

Ist der Bahnsteig durch Treppen zugänglich, so bildet man die Überdachung bei dem Treppenschacht entweder als zweistielige Konstruktion aus (preußische Normalie) oder man ordnet über dem Treppenschacht einen Querriegel an, von dem der einstielige Binder getragen wird (Bahnhof Nürnberg).

In Fällen, wo die Bahnsteigbreite nach einer Seite hin abnimmt, sind einstielige Dächer den Verhältnissen besser anzupassen als zweistielige.

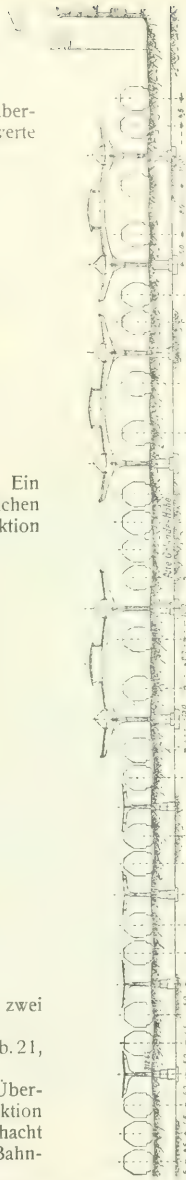


Abb. 23. Bahnsteigüberdachungen auf dem Bahnhof zu Nürnberg.

Oberlicht bei Bahnsteigdächern. Um den ausgiebigsten Schutz gegen die Unbilden der Witterung zu erzielen, paßt man das Dach dem vorgeschriebenen Lichtraumprofil möglichst dicht an. Das hat jedoch zur Folge, daß in dem Falle, wo die anliegenden Gleise mit Zügen besetzt sind, die Tagesbeleuchtung der Bahnsteige und beim Hauptbahnsteig auch die der Warte- und der Betriebsräume unzureichend würde. Dies wird durch folgende Anordnungen verhindert:

1. Man deckt Teile der Dachfläche oder einen durchgehenden Längsstreifen mit Glas ein (am besten Drahtglas), s. Abb. 18. Die flache Neigung hat den Nachteil, daß durch Schnee eine starke Verdunklung hervorgerufen wird.

2. Besonders aus dem letztgenannten Grunde ist die Anordnung sattelförmiger Oberlichter (Abb. 17 u. 19) vorzuziehen; in neuerer Zeit sind sie in den meisten Fällen ausgeführt.

3. Auf dem Hauptbahnsteig kann man auch zwischen Dach und Längswand einen Zwischenraum freilassen, so daß von dieser Seite stets Licht einfallen kann. Bei den Türen, die zum Bahnsteig führen, müssen dann überdeckte Gänge vorgesehen werden.

4. In anderen Fällen hat man auch das Dach höher gelegt und dann zum Schutz an den auskragenden Enden des Daches Glasschürzen angehängt, die bis auf das Lichtraumprofil hinunterreichen. In Verfolgung dieses Grundgedankens entwirft Czech (s. Eisenbau, 1910, S. 68) Bahnsteigüberdachungen als Mansardendächer (Abb. 22). Die Mansardenfläche wird dabei mit Glas eingedeckt. Diese Lösung ist sehr beachtenswert. Dach und Säule erscheinen als organisches Ganzes entwickelt, die Glasfläche kann so steil gehalten werden, daß der Schnee nicht zum Ablagern kommt. Die ästhetische Wirkung ist sicherlich eine bessere als bei dem Dach mit angehängten Schürzen.

Hallendächer, die über mehrere Gleise und Bahnsteige reichen, sind nur vereinzelt ausgeführt. Ein Beispiel zeigt der Bahnhof Nürnberg (Abb. 23, s. a. Dt. Bauztg. 1908, Nr. 37). Diese Dächer stellen ein Mittelding zwischen Bahnsteigdach und H. dar; es fehlt die Raumumschließung. Die Lösung ist wohl aus der Überlegung entstanden, durch Überdeckung der Gleise einen besseren Schutz des Bahnsteiges gegen Schlagregen, wenigstens von einer Seite her zu erzielen und durch die hallenartige Ausbildung eine mehr monumentale Wirkung zu schaffen. Diese Hallendächer sind wesentlich höher als die gewöhnlichen Schutzdächer (um die Verrußung zu vermindern) und kragen bis über die Gleismitte vor. Der mittlere Dachteil über den Gleisen ist in Gestalt einer Lüftungslaterne höher gelegt, um einen raschen Abzug der Rauchgase zu ermöglichen. Die Hallendächer in Nürnberg sind in Eisenbeton ausgeführt.

Die Säulen der älteren Bahnsteigdächer sind aus Gußeisen hergestellt, bei den neueren wird meistens Walzeisen verwendet, in **I**- oder kastenförmiger Gestalt. Ein Vorteil der gußeisernen Säulen ist die leichte Formgebung, die eine architektonische Ausschmückung ermöglicht. Dagegen schließen sich die walzeisernen Ständer leichter an den gestützten Teil der Eisenkonstruktion an und lassen sich mit diesem als einheitliches Ganzes ausbilden. Vielfach werden die Säulen aus Walzeisen so einbetoniert, daß die Oberfläche des Bahnsteigs ohne Zwischenstufen an die Säulen anschließt.

Die Entwässerung der Bahnsteigdächer geschieht durch Rinnen, die, wie aus den vorgeführten Beispielen ersichtlich, entweder als Hängerinnen an den Traufkanten oder in den Kehlen der Dachfläche angeordnet sind. Die Abfallrohre werden stets an den Stützen heruntergeführt. Dabei vermeidet man es im allgemeinen, das Abfallrohr in die Stütze zu legen oder diese selbst zur Entwässerung zu benutzen, weil bei Frost die Stütze sonst leicht zersprengt werden kann. Um diese Gefahr zu verringern, bohrt man bei solchen Anordnungen die Säulen in verschiedener Höhe mehrfach an. In Bayern hat sich die Einführung besonderer, durch eine Luftschicht von den Säulenwandungen getrennter und mit dem warmen Entwässerungskanal in Verbindung stehender Abfallrohre sogar in rauher Lage bewährt (s. Eis. T. d. G. III, 1899, S. 587). Der besseren Haltbarkeit wegen werden diese unzugänglichen Rohre aus 1 *mm* dickem Kupferblech hergestellt.

b) Bahnhofshallen. Die Überdeckung der Bahnsteige und Gleise kann durch Längshallen oder Querhallen geschehen. Bei den Längshallen verläuft die Achse der H. in der Gleisrichtung, bei den Querhallen steht sie winkelrecht hierzu. In den weitaus meisten Fällen sind Längshallen ausgeführt worden. Es lassen sich hierbei außer der Gliederung nach dem Baustoff zwei Hauptformen der Binder nach Art der Lagerung unterscheiden: nämlich Binder mit hochliegenden und solche mit tiefliegenden Stützpunkten.

H. in Holzkonstruktion. In der ersten Zeit der Entwicklung der Eisenbahnen wurden noch mehrfach H. in Holz gebaut oder in Holz und Eisen. Bei Anordnung von Bindern mit hochliegenden Stützpunkten wurden bei

ausschließlicher Verwendung von Holz für kleinere Spannweiten die aus Spreng- und Hängewerken zusammengesetzten Binder (frei-

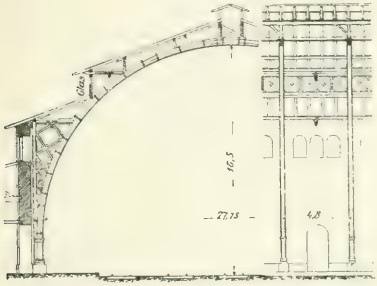


Abb. 24. Frühere Halle des Hauptbahnhofs München, jetzt Eingangshalle.

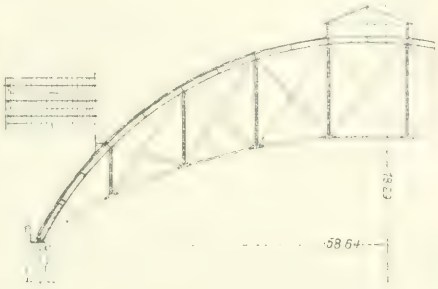


Abb. 26. Halle des Cannon-Street-Bahnhofs, London.

gesprengte Dächer) ausgeführt. Binder bei Verwendung von Holz und Eisen sind namentlich als Wiegmann-Polonceau-Binder, sowohl mit einmaliger als auch mit mehrmaliger Unterstützung der Bindersparren zur Anwendung gekommen. Auch hölzerne Fachwerkträger nach Art des Howeschen Trägers sind in bedeutender Stützweite ausgeführt worden. (Frühere H. der Baltimore-Eisenbahn in Philadelphia 47·75 *m* Stützweite, Bogenträger mit eisernem Zugband.)

Abb. 25. Neue Halle des Bahnhofs Kopenhagen-Stephansdach.

Als Binder mit tiefliegenden Stützpunkten kamen bei größeren Spannweiten namentlich die Bohlen oder Kreuzholzbogen, nach den Bauarten de l'Orme (mit stehenden Bohlen)

und Emy (mit liegenden Bohlen) zur Ausführung. Solche Emysche Bohlenbogen zeigt der heute noch als Eingangshalle benutzte Teil der alten H. des Hauptbahnhofs München, 1848 erbaut (Abb. 24). Auch die frühere H. des Bahnhofs Kopenhagen hatte eine ganz ähnliche Konstruktion. In neuester Zeit kommt

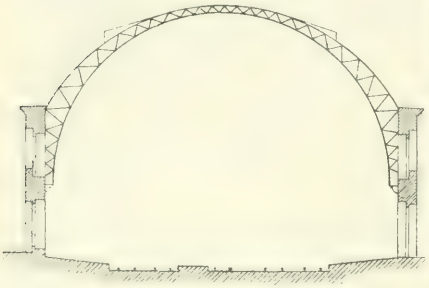


Abb. 27. Halle des Lehrter Bahnhofs, Berlin (Stützweite 42 *m*).

man auf die Holzkonstruktion für Bahnhofshallen wieder zurück und hat in einigen Fällen dabei die neueren Holzbauweisen zur Ausführung gebracht. Vollwandige Rahmenbinder

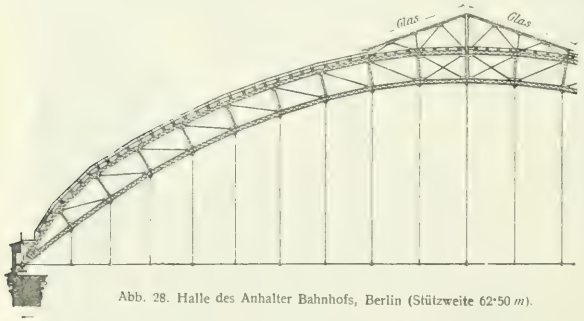


Abb. 28. Halle des Anhalter Bahnhofs, Berlin (Stützweite 62·50 *m*).

in Holz (Bauart Hetzer) kommen für Bahnhofshallen in Frage (sie sind für Lokomotiv- und Güterschuppen schon ausgeführt: Erfurt, Weimar). Eine Holzfachwerkkonstruktion von gefälligem Aussehen ist bei dem neuen Bahnhof Kopenhagen (eröffnet 1912) zur Ausführung gekommen. Er wird überdacht durch sechs H. von je 25 *m* Stützweite, die von der Firma Stephans dach ausgeführt sind (Abb. 25). Die Holzbinder sind dabei auf eiserne Fachwerksträger aufgesetzt.

H. in Eisenkonstruktion. Als bei der fortschreitenden Entwicklung der Verkehrsanlagen die Stützweite der Bahnhofshallen vergrößert werden mußte, ging man zu schweißeisernen und später zu flußeisernen Konstruktionen über.

Binder mit hochliegenden Stützpunkten sind vielfach zur Ausführung gekommen, u. zw. in der Form des englischen Dachstuhles oder in Form des Wiegmann-Polonceau-Binders.

Statt der einfachen Satteldächer sind häufig tonnenförmige Balkenbinder zur Ausführung gekommen, u. zw. sowohl bei den ältesten als auch bei den neueren Bauwerken. Die Binder sind durch ihre Bogenform den vorigen in ästhetischer Hinsicht überlegen. Als Beispiel sei der Sichelträger einer alten englischen H. angeführt, der Cannon-Street-Station (Abb. 26). Die 19 Binder, deren Abstand rund 10 *m* beträgt, haben die beträchtliche Stützweite von 58·64 *m*. Als Eindeckung ist auf 38 *mm* Holzschalung unten Schiefer, oben Zinkblech verwendet, der übrige Dachteil ist in Glas eingedeckt.

Bei mittleren Stützweiten läßt sich mit tonnenförmigen Balkenträgern eine sehr günstige Wirkung erzielen, so z. B. beim Bahnhof Lübeck (1906 erbaut, H. von 22·70 *m* Stützweite, s. Ztschr. f. Bw. 1908, Bl. 67).

Die Lagerung der Balkenbinder muß so ausgebildet werden, daß ein Lager fest, das andere wagrecht verschiebbar ist. Die Verschiebbarkeit wird durch Rollenlager oder durch Lagerung auf Pendelstützen gesichert. Bei geringeren Spannweiten genügt ein Gleitlager oder man macht auch unter Umständen beide Lager fest und benutzt die Binder zur Verankerung der Seitenwände.

Bei größeren Stützweiten treten in den Balkenbindern bedeutende Kräfte auf und die Konstruktion erhält damit ein schwerfälliges Aussehen. Demgegenüber haben die Bogenträger, die durch den Horizontalschub eine bedeutende Entlastung erfahren, den Vorteil einer gefälligen und leichteren Wirkung.

Der auf die hochliegenden Stützpunkte wirkende Horizontalschub würde das Mauerwerk oder die Stützen in sehr ungünstiger Weise beanspruchen. Um das zu verhindern, ordnet man entweder die Lagerung der Binder exzentrisch an oder man sieht ein Zugband vor. Die exzentrische Lagerung ist in Deutschland bei den ältesten H. von

Zusammenstellung II. Bahnhofshallen.

Bahnhof	Erbaut	Binderart	Zahl der Schiffe	Stützweite *m*	Scheitelhöhe *m*	Abstand der Einzelbinder *m*	Abstand der Doppelbinder *m*	Länge *m*	Überdeckte Fläche m^2	Insgesamt: Gewicht *t*	Insgesamt: Kosten M.	Für 1 m^2 Grundfläche: *kg*	Für 1 m^2 Grundfläche: M./m^2
St. Pancras, London	1866–68	Eingespannter Bogen mit Zugband	1	73·2	30·5	9·00		215	15.910	2490 [1]		150·0 [1]	
Ostbahnhof Berlin	1866–67	Dreigelenkbogen auf Konsolen	1	37·66	18·83	0·94	7·53	188·3	7.100	376 [1]		53·0 [1]	
München H.	1876–84	Sichelträger auf eisernen Pfeilern	4	34·64	21·33	10·00		150·5	21.070	1710 [2]	964.000 [2]	81·0 [2]	45·70
Anhalter Bhf., Berlin	1872–80	Dreigelenkbogen mit Zugband	1	62·50	34·25	3·50	14·00	168	10.500	525 [1]		50·0 [1]	
Schles. Bhf., Berlin	1878–82	Dreigelenkbogen mit Zugband und Pendelstütze	1	54·35	19·00	1·25	7·532	207	11.200	1177	573.200 [3]	105·0	51 [3]
Alexanderplatz, Berlin	1879–81	Dreigelenkbogen	1	37·10	19·60	1·50	8·80	164	6.154	878 [4]	331.740 [4]	142·67 [4]	54·30 [4]
Frankfurt a. M. H.	1884–87	Dreigelenkbogenstellung	3	56·00	28·60	1·10	9·30	186·4	32.000	4245 [1]	1,682.000 [5]	133·3 [1]	52·8 [3 5]
Köln a. Rh. H.	1892–93	Zweigelenkbogen	1 12	63·00 13·40	24·6	0·80	8·50	254	22.180	2800 [1]	1,130.000 [1]	120·3 [1]	51 [1]
Hamburg	1904–06	Zweigelenkbogen mit Seitenrahmen	1 12	73·00 20·265	35	1·00	15·50	140	19.000	3800		135·0 [6]	
Leipzig	1912–14	Dreigelenkbogenstellung	4 2 12	45·00 42·50 15·00	20	1·00	13·65	200	60.000	4800 [1]	2,000.000 [1]	80·00 [1]	33·40 [1]
Krefeld H.	1907	Zweigelenkbogen mit Zugband	1	15·70	7·92	8·50							
		Dreigelenkbogen mit Zugband	1	24·00	11·40	8·50		102	6079	520 [1]	234.000 [7]	85·6 [1]	38·50 [7]
		Zweigelenkbogen mit Zugband	1	19·90	7·92	8·50							
Basel, Bd.-Bhf.	1913	Dreigelenkbogenstellung	12 3	24·00 20·00	12·00	12·50	–	300 270 u. 250	30.200	2650 [1]	1,240.000 [8]	87 [1]	41·00 [8]

[1] Ohne Deckung. – [2] mit Pfeilern, Schürzen und Stirnwänden, ohne Deckung. [3] Eisenkonstruktion einschließlich der Holzpfetten, Wellblecheindeckung, Rinnen, Entwässerung, Anstrich. – [4] Metall, einschließlich Deckung und Gesimsen. – [5] Eindeckung, Verglasung, Blitzableiteranlage inbegriffen. [6] Gewicht der Eisenkonstruktion eines Regelbinders, einschließlich des Oberlichtes, aber ausschließlich des Wellbleches. – [7] Gesamtpreis, mit Einschluß der Beton- und Glaseindeckung – [8] Gesamtpreis.

Schwedler ausgeführt worden, u. zw. bei der H. des Ostbahnhofs (Zeitschr. f. Bauw. 1870) und des Lehrter Bahnhofs Berlin, die beide fast genau gleich sind. Beide H. stehen noch; der Lehrter Bahnhof ist bis heute im Betrieb (Abb. 27). Gerade diese H. sind für die späteren deutschen Bauwerke in mancher Beziehung mustergültig geworden. Die ungünstige Wirkung des Bogenschubs auf das Mauerwerk ist hier dadurch ausgeglichen, daß die Binder auf Konsolen gelagert sind, wodurch der exzentrisch angreifende lotrechte Stützdruck dem Umsturzmoment des Bogenschubs entgegenwirkt; die Konsolen sind mit dem Mauerwerk verankert. Die Binder sind Dreigelenkbogen mit Zapfengelenken und als Fachwerkdoppelbinder ausgebildet, wobei zwei Einzelbinder (den Abstand derselben wählt man ungefähr zu 1 *m*) durch eine innere und äußere Vergitterung zu einem räumlichen Träger vereinigt werden. Durch diese Kupplung wird die seitliche Steifigkeit der Binder wesentlich erhöht. Auch in ästhetischer Hinsicht ist diese Anordnung günstig, weil die Zahl der tragenden Hauptteile verringert und in kräftige als räumliches System erscheinende Rippen zusammengezogen wird (s. Abb. 35, Leipzig). Ein Übelstand bei der Ausbildung mit Doppelbindern besteht nur darin, daß die vielen in verschiedenen Ebenen liegenden Gitterstäbe in der perspektivischen Ansicht sich überschneiden und dadurch unruhig wirken.

Bei den späteren Bauwerken, deren Stützweite vergrößert wurde, ging man von der exzentrischen Lagerung der Bogenbinder ab und ordnete zur Aufnahme des Bogenschubs eine Zugstange an. Diese Anordnung zeigt Abb. 28, die H. des Anhalter Bahnhofs, Berlin (Zeitschr. d. Arch. u. Ing. Ver., Hannover 1884). Durch das in den Hallenraum hineinragende Zugband ist die ästhetische Wirkung weniger günstig als bei der vorigen Anordnung. Derartige Bogenbinder mit Zugband sind auch in England mehrfach ausgeführt (Zentralbahnhof Liverpool, 50 *m* Stützweite). Die Lagerung dieser Träger ist dieselbe, wie die der vorgenannten Balkenbinder.

Die Binder ruhen meist auf den Längswänden des Empfangsgebäudes, die beim Anhalter Bahnhof bis zu der bedeutenden Höhe von 19 *m* über Schienenoberkante hinaufreichen. Mit Rücksicht auf die Windkräfte und die Reibungskraft des Rollenlagers müssen solche Mauern eine bedeutende Stärke erhalten, wodurch die Anordnung unwirtschaftlich wird. Daß diese trotzdem früher vielfach ausgeführt wurde, liegt wohl in der Hauptsache daran, daß man in jener Zeit noch das Bestreben hatte, die Eisenkonstruktion, gleichsam als notwendiges Übel, durch einen Steinbau zu verdecken. Bei späteren Bauwerken sieht man, daß die Eisenkonstruktion auch nach außen hin immer kräftiger in die Erscheinung tritt, daß die Ummantelung durch den Steinbau immer mehr zurücktritt und die Eisenkonstruktion sogar die Form des Steinbaues mitbestimmt (Frankfurt a. M., H.). Bei den neuesten Bauwerken, z. B. beim Bahnhof Leipzig, zeigt sich die H. durchaus als selbständiges Bauwerk, hier sind auch die Längswände in Eisenkonstruktion ausgeführt.

In weiterem Verlauf der Entwicklung ist die Stützweite der Hallendächer noch verschiedentlich größer gewählt worden; die Kosten des Bauwerks wachsen jedoch damit erheblich (s. auch Zusammenstellung II, S. 89). Dieser Umstand führte dazu, an Stelle eines einzigen großen Hallendachs mehrere kleinere H. vorzusehen, die auf Stützenreihen gelagert sind. Die Stützen werden dabei meist zwischen die Gleise oder auf die Gepäckbahnsteige gestellt, damit der Verkehr auf den Personenbahnsteigen nicht behindert wird. Bei den Dächern mit hochliegenden Stützpunkten müssen die Stützen die wagerechten Kräfte auf die Grundmauern übertragen können. Die Säulen müssen also entweder mit den Grundmauern verankert werden (s. Zusammenstellung III, Wiesbaden), oder die zusammenhängende Bogengruppe muß an einer Stelle festgehalten sein, z. B. durch feste Lagerung auf der Seitenwand oder durch Abstützung auf einen steifen Rahmenbinder (s. Bahnhofshalle Lübeck, Ztschr. f. Bw. 1908, Bl. 6).

Bei Hallendächern von kleinerer Stützweite ist man dann vielfach von den fachwerkartigen Bindern abgekommen und hat vollwandige Bogenträger mit Zugband angeordnet (s. Bahnhof Wiesbaden, Zusammenstellung III, S. 92). Vollwandige Konstruktionen geben eine ruhigere Wirkung und haben für Bahnhofshallen außerdem den Vorteil, daß sie der Zerstörung weniger stark ausgesetzt sind als eine vielgliedrige Fachwerkkonstruktion und daher billiger in der Unterhaltung sind. Sie kommen in neuerer Zeit vielfach zur Ausführung.

Mit Rücksicht auf die Übertragung der Horizontalkräfte ist es vorteilhafter, Binder und Säule biegungsfest miteinander zu verbinden, oder als einheitliches Ganzes auszubilden und unmittelbar auf die Fundamente abzustützen, d. h. Binder mit tiefliegenden Stützpunkten anzuordnen. Nach diesem Grundgedanken sind bereits die ältesten englischen H. ausgebildet, so z. B. die H. des St. Pancras-Bahnhofs in

London, erbaut 1866 – 1868 (s. Abb. 29). Die Stützweite der H. beträgt 73·15 *m*. Der Binder ist ein aus vier Kreisen zusammengesetzter Korbbogen in Spitzbogenform. Die jetzt abgebrochene H. der Grand Central Station New York war fast eine genaue Nachbildung dieser H. und war aus England bezogen (Transactions of the American Society of Civil Engineers. 1908, Vol. LXI, S. 131). Die H. des St. Pancras-Bahnhofs ist auch für weitere englische H. zum Vorbild genommen worden. Als Deckung bei diesen englischen H. ist im unteren Teil meist Schiefer, im oberen Glas verwendet. Die Anwendung solch mehrfach statisch unbestimmter Systeme schon ließ. Die Gelenke waren Zapfengelenke, Bolzengelenke oder Schwedlersche Federgelenke. Die Federgelenke, wobei die Beweglichkeit durch das Verbiegen dünner Stahlbleche ermöglicht werden soll, sind vielfach ausgeführt, so auch bei der H. des Hauptbahnhofes Frankfurt a. M. Die meisten neueren H. zeigen Gelenkkonstruktionen. Von den großen H. ist nur die H. des Hauptbahnhofes Köln und Hamburg (Zusammenstellung III, S. 92) als Zweigelenkbogen ausgebildet. Bei zusammenhängenden Bogenstellungen, wie bei Frankfurt a. M. und Leipzig (Zusammenstellung III, S. 92) ist die Einschaltung von Gelenken zweckmäßig, weil sonst ein vielfach statisch unbestimmtes

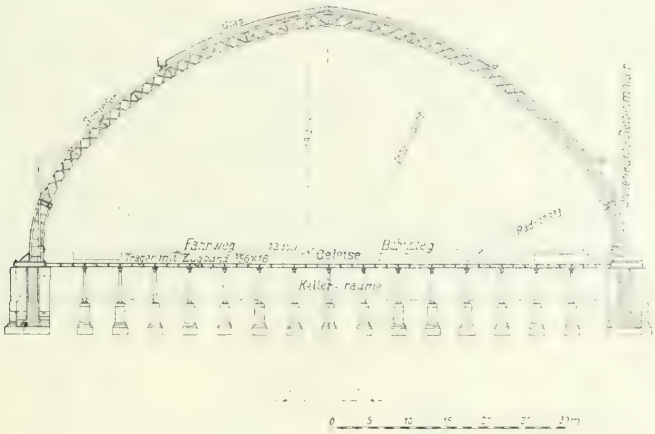


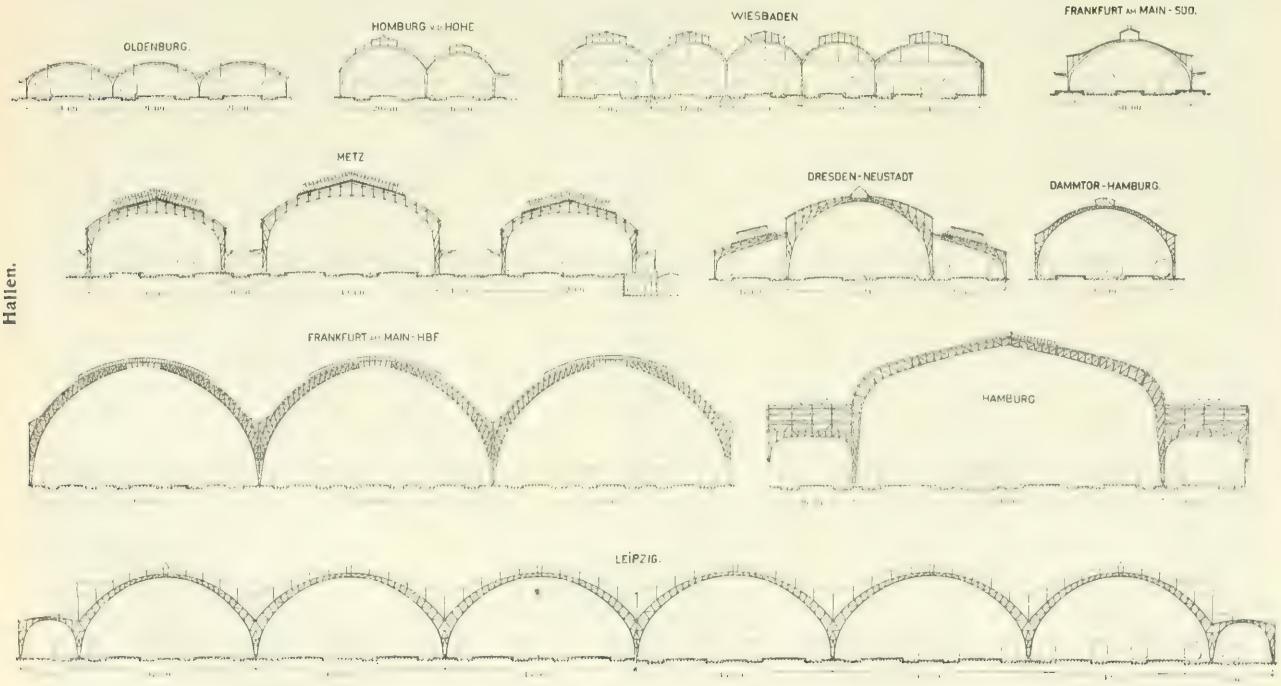
Abb. 29. Halle des St. Pancras-Bahnhofs, London.

zu jener Zeit in England fällt auf. Es erklärt sich dies aus der mehr überschlägigen Berechnung, nach der in England, namentlich früher, die Konstruktion entworfen wurde, wobei man es auch unterlassen hat, die einzelnen Glieder möglichst genau den Kräften anzupassen. Das Gewicht dieser Bauwerke ist daher höher, als z. B. bei deutschen Ausführungen.

In Deutschland, wo man auf eine sorgfältige Berechnung der Konstruktion besonderen Wert legte und die einzelnen Glieder nach Möglichkeit den Kräften anpaßte, wurden derartige, vielfach statisch unbestimmte Systeme nicht ausgeführt, sondern man machte, namentlich in der ersten Zeit des Baues solcher H., durch Einschaltung von Gelenken die Konstruktion statisch bestimmt, so daß sich auch bei dem damaligen Stand der Theorie eine genaue Rechnung durchführen System entstehen würde. Bei Einzelhallen dagegen kann die Anordnung eines Zweigelenkbogens statt eines Dreigelenkbogens, vorausgesetzt, daß der Baugrund zuverlässig ist, vorteilhaft sein. Bei dem großen Pfeil, den diese H. haben und der daraus folgenden verhältnismäßig großen Biegsamkeit des Bogens sind die aus der statischen Unbestimmtheit sich ergebenden Nachteile (Temperatur- und Aufstellungsspannungen) gering gegenüber dem Vorteil der hierdurch erzielten größeren Gleichmäßigkeit der Gurtungsquerschnitte und namentlich gegenüber den konstruktiven Vorteilen, die sich bei der Ausbildung der Oberlichter im First und der Schürzen ergeben. Bei Dreigelenkbogen müssen, um die Beweglichkeit im Scheitel nicht zu beeinträchtigen, die Scheitelaufsätze gegeneinander verdrehbar gemacht werden. Ebenso ergeben sich auch bei der Schürzenkonstruktion

Zusammenstellung III. Neuere deutsche Bahnhofshallen. (Maßstab 1:1335.)

Nach einer Zusammenstellung des Stahlwerksverbandes.



Schwierigkeiten, wenn man nicht daselbst einen abnormalen, statisch unbestimmten Binder vorsehen will. Dagegen haben die Gelenkkonstruktionen einen Aufstellungsvorteil, denn der Binder besteht aus in sich abgeschlossenen Teilen, die sich auf der Baustelle leicht zusammenfügen lassen. Ganz besonders ist dieser Vorteil bei den Viergelenkbogen (Patent der

Abb. 30. Halle des Bahnhofs Metz (Viergelenkbogen).

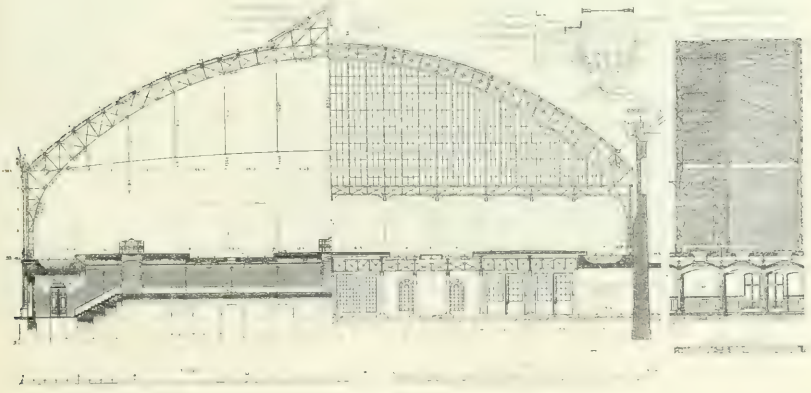
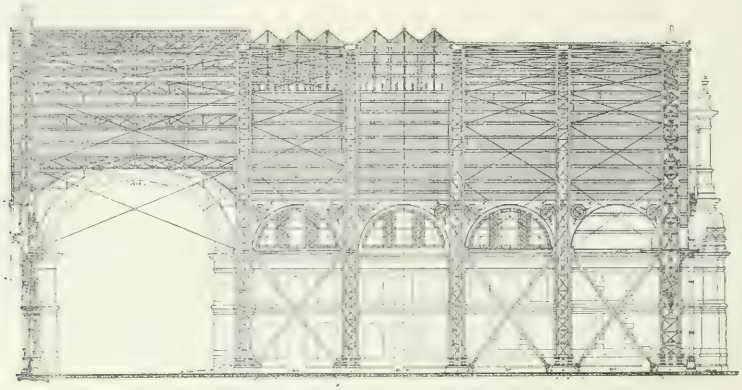


Abb. 31. Halle des Schlesischen Bahnhofs, Berlin.

Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg) vorhanden, das sind Bogen mit sich selbsttätig ein- und ausschaltenden Gelenken, die wie Dreigelenkbogen wirken. Nach Aufstellung der Seitenteile kann hier das fertig montierte Mittelstück mit Hilfe von Standbäumen oder fahrbaren Kranen leicht eingesetzt werden. Diese Anordnung ist z. B. bei den Bahnhofshallen Metz (Abb. 30 und Zusammenstellung III, S. 92) ausgeführt.



Länge = 18·80 + 17 × 9·30 + 9·50 = 186·40 *m*.
Abb. 32. Längsschnitt durch die Halle des Hauptbahnhofs, Frankfurt a. M.

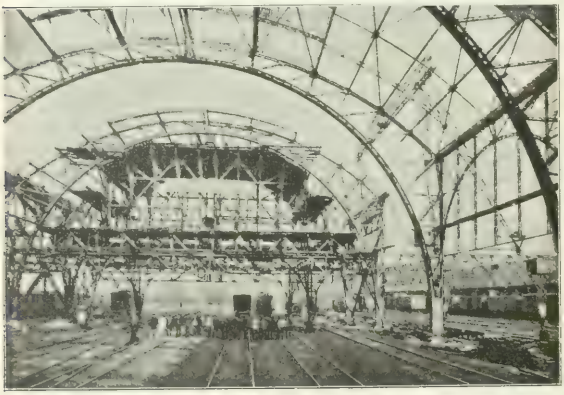


Abb. 33. Aufstellung der Halle des Bahnhofs Prag.

Bei den neueren H. von kleinerer und mittlerer Stützweite sind mehrfach Zweigelenkbogen oder Bogen mit Zugband ausgeführt, ebenso auch Anordnungen mit Gelenken (Zusammenstellung III, S. 92). Eine Gewichtsersparnis kann durch besondere Anordnung erzielt werden, wie z. B. beim Bahnhof Chemnitz, wo der verhältnismäßig niedrige Dreigelenkbogenbinder (14 *m* Firsthöhe bei 46·20 *m* Stützweite) im Scheitel noch durch eine Pendelsäule unterstützt ist.

Den Übergang von den Bindern mit hochliegenden Stützpunkten zu den Bindern mit tiefliegenden Stützpunkten sieht man an der H. des Schlesischen Bahnhofes Berlin (Abb. 31). Der Binder ist ein Dreigelenkbogen mit hochliegendem Zugband. Er reicht auf der Außenseite mit seinem Fuß bis auf das Fundament herunter, auf der Innenseite dagegen ist er auf eine Pendelsäule abgestützt (s. Ztschr. f. Bauw. 1885, S. 320).

Die Bahnhöfe Alexanderplatz und Friedrichstraße Berlin (Ztschr. f. Bw. 1885), die ungefähr zur gleichen Zeit wie der Schlesische Bahnhof gebaut wurden, sind Dreigelenkbogen ohne Zugband, die sich unmittelbar auf die Fundamente abstützen. Diese H. sind vorbildlich geworden für die weiteren Ausführungen. Unter diesen nehmen die H. des Hauptbahnhofes Frankfurt a. M. (Zusammenstellung III, S. 92) eine hervorragende Stellung ein. Die Binder sind zusammenhängende, genau gleiche Dreigelenkbogen, die wie die vorgenannten als Doppelbinder ausgebildet sind. Im Scheitel sind Schwedlersche Federgelenke angeordnet, ebenso bei den äußersten Binderfüßen, während die mittleren Binderfüße auf einem gemeinsamen Kippzapfenlager stehen. Die Fußstücke zweier aneinanderstoßender Systeme sind nach der Aufstellung fest miteinander verbunden worden, so daß die Binder für die ständige Last voneinander unabhängig wirken (s. hierzu Ztschr. f. Bauw. 1891, S. 343). In den Kehlen der Bogendächer ist die Dachfläche durch Aufsattelungen über die Binder

gehoben und die durch den Zusammenschluß der Binder gebildete Wand durch Bogenstellungen bis auf 15 *m* Höhe frei gelassen, so daß der durch die drei Bogendächer überdeckte Raum, in seiner ganzen Ausdehnung übersehbar, ein einheitliches Ganzes bildet (Abb. 32). Dementsprechend sind über den äußeren Längsmauern in einem kastenförmigen schmiedeeisernen Aufsatz halbrunde Seitenlichter eingefügt. Ausreichende Belichtung erhält die H. durch Oberlichter. Zwischen den Bindern sind je drei sattelförmige Oberlichter mit einer Gesamtbreite von 31·5 *m* vorgesehen, die etwa $^4/_7$ der Grundfläche ausmachen. Die übrigen Teile der Dachfläche, auch die Streifen über den Doppelbindern, sind mit verzinktem Wellblech eingedeckt.

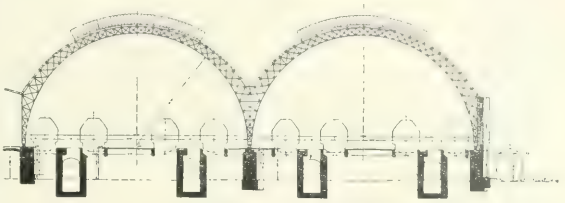


Abb. 34. Bahnhofshalle Lemberg. Stützweite 33·50 *m*.

Auch die H., die in neuerer Zeit in Österreich gebaut werden, sind nach denselben Grundsätzen entworfen, so z. B. der Bahnhof Prag (Abb. 33) und der Bahnhof Lemberg (Abb. 34). Abb. 33 zeigt außerdem die Aufstellung solch einer H. mit Hilfe eines fahrbaren Gerüstes.

Hälfte in Betrieb genommen, ist mit 26 Kopfgleisen der größte Bahnhof Europas. Die Gesamtbreite der Bahnsteiganlage beträgt rund 300 *m*, welche Weite von keinem Bahnhofe der Welt übertroffen wird, auch nicht von der Union Station in St. Louis, die zwar 32 Kopfgleise, jedoch mit wesentlich geringerem Gleisabstand umfaßt. Die 6 Hallen (Abb. 35 und Zusammenstellung III) bilden eine zusammenhängende Bogenstellung, die durch Einschaltung von Gelenken statisch bestimmt gemacht worden ist. Die Gelenke sind so ausgebildet, daß sie in keiner Weise störend aus den Gurtungslinien heraustreten und für den Laien nicht ohneweiters erkennbar sind. In dem oberen Teil sind alle H., wie unter Eindeckung bereits erwähnt, durchlaufend mit Drahtglas eingedeckt nach dem Degenhardtschen System „Antipluvius". Diese Eindeckung mit Glas nimmt bis zu $^2/_3$ der überdeckten Grundfläche ein; es ist hierdurch und durch die Fensterwand der Schürzen und Seitenhallen für eine sehr ausgiebige Belichtung der Bahnsteige gesorgt worden. Einen kräftigen Abzug der Rauchgase ge-

Abb. 35. Hallen des Hauptbahnhofs Leipzig.

Wesentliche Fortschritte hat man in neuerer Zeit durch eigenartige Anordnung von Gelenken in zusammenhängenden Bogenstellungen gemacht (Dresden-Altstadt, Leipzig).

Der Bahnhof Leipzig, (Der Industriebau 1912, S. 145 und 167), seit Mai 1912 mit der einen

währleisten die zwischen den einzelnen Stufen der Oberlichter vorgesehenen Schlitze sowie die Lüftungsaufsätze im First. Die übrigen Teile der Dachfläche haben eine Eindeckung aus doppelt gespundener Schalung auf hölzernen Sparren, außenseitig mit zwei geteerten Papplagen geschützt, erhalten.

Im Gegensatze zu den im vorausgehenden genannten H., bei denen die Binder der einzelnen Hallenschiffe gleiche oder annähernd gleiche Stützweite haben, sind auch H. gebaut mit einem mittleren Hauptschiff von großer Stützweite und kleineren Seitenschiffen. Diese Anordnung findet sich z. B. bei der H. des Hauptbahnhofs in Köln (Zentralbl. d. Bauverw. 1892, S. 343 und Ztschr. f. Bw. 1898, S. 415).

Bei der Kölner H. erschien die bedeutende Weite der Mittelhalle aus Betriebs- und Verkehrsrücksichten erwünscht. Insbesondere sollte der Inselbahnsteig (er ist seit kurzer Zeit beseitigt und die Gleise laufen jetzt durch), nicht durch Hallenstützen oder tiefliegende Hallenbinder verstellt werden. Dabei durfte mit Rücksicht auf den in unmittelbarer Nähe befindlichen Dom aus architektonischen Gründen die Höhe der H. nicht über 24 *m* hinausgehen (Zentralbl. d. Bauverw. 1888, S. 396). Die Binder sind Zweigelenkbogen mit ⊥-förmigen Gurtungen und doppelten, knickfesten Diagonalen, die sich in die Aufnahme der Querkräfte teilen. Die Gurtlinien sind aus Korbbogen zusammengesetzt; die Binder haben Spitzbogenform, wodurch bei der geringen Höhe ein gedrücktes Aussehen vermieden wurde. Durch eine hohe Seitenaufsattelung ist die Dachhaut über den Bindern gehoben, so daß über den Seitenhallen eine etwa 7 *m* hohe Wand gewonnen wurde, die auf ihrer ganzen Länge verglast ist. Außerdem sind eine Firstlaterne und je drei sattelförmige Oberlichter zwischen je zwei Bindern vorhanden, die sich auf eine Breite von 35 *m* erstrecken. Der übrige Teil der Dachfläche ist mit verzinktem Wellblech eingedeckt. Die Seitenhallenbinder sind vollwandige Zweigelenkbogen mit Zugband und sind gelenkig an den Hauptbinder angeschlossen.

Um eine ausgiebige Tagesbeleuchtung zu erzielen, hat man neuerdings die Haupthalle mit bedeutender Höhe über die Seitenhallen herausgehoben und dadurch eine basilikale Beleuchtung geschaffen.

Diese basilikale Anordnung, die schon bei der Kölner H. angedeutet ist, tritt bei der H. des Hamburger Bahnhofes deutlich hervor (Zusammenstellung III, S. 92). Die Binderfüße der Mittelhalle steigen lotrecht bis über die Seitenhallen auf und gehen dann in kurzer Krümmung in den flach geneigten Dachteil über. Die ausgerundete Ecke ist vollständig verglast, und es wird hierdurch und durch die sattelförmigen Oberlichter im Scheitel eine sehr gute Lichtwirkung erzielt.

Konstruktiv ist die Ausbildung so erfolgt, daß der Mittelbinder als einheitliches Ganzes bis auf die Bahnsteige heruntergeführt ist und in halber Höhe sich gegen die Seitenrahmenbinder stemmt. Diesen Mittelbindern der Hamburger H. wird der Vorwurf gemacht, daß die Ständer zu dünnbeinig aussehen und außerdem den Eindruck erwecken, als ob sie nach außen gekrümmt wären. Diese Erscheinung liegt daran, daß der Übergang von der Ausrundung in die Gerade nicht stetig genug ausgebildet ist (s. Jordan-Michell, Die künstlerische Gestaltung der Eisenkonstruktionen). Zwischen den Seitenrahmen spannen sich quergestellte spitzbogenförmige Dächer, deren Stützweite somit gleich dem Abstand der Hauptbinder ist (15·5 *m* im Mittel). Die Stirnwände dieser quergestellten Seitendächer sind verglast und außerdem sind sattelförmige Oberlichter vorhanden. Durch diese quergestellten Seitendächer wird besonders eine sehr wirksame Belebung der Längsansicht der ganzen H. erreicht (s. das Schaubild im Bd. IV, Abb. 253, S. 327). Dies wird dadurch noch gesteigert, daß die Dachhaut über den Bindern unterbrochen und gehoben ist, so daß sich die Haupttragrippen auch äußerlich kennzeichnen. Die dabei gebildeten, überdeckten Schlitze sind wirksame Lüftungsöffnungen. Als Deckung ist für die hochliegenden Dachteile Wellblech verwendet, für die tiefer liegenden Seitendächer Dachpappe auf Holzschalung und hölzernen Sparren.

In neuerer Zeit wird vielfach statt der großen H. mehreren kleineren der Vorzug gegeben, die wesentlich billiger sind und bei entsprechender Anordnung auch unter der zerstörenden Wirkung der Lokomotivgase nicht so zu leiden haben. Diese H. von kleinerer oder mittlerer Spannweite (20 – 30 *m*) sind dann meist als vollwandige Konstruktionen ausgebildet (s. Zusammenstellung III, S 92).

Diese Anordnung zeigt auch der 1913 eröffnete Badische Bahnhof in Basel (s. Ztschr. d. Verb. deut. Arch. u. Ing.-V., 18. Oktober 1913). Es sind im ganzen fünf mittelhohe eiserne H. vorhanden, deren Dreigelenkbogenbinder zwischen den Gleisen gelagert sind, so daß jede H. einen Bahnsteig mit den zugehörigen Gleisen überdeckt. Die ganze Bogenstellung ist statisch bestimmt. Zwischen je zwei Hauptbindern sind in dem unteren Teil zwei Zwischenbinder zwischen den Längsträgern vorhanden. Die Abdeckung der H. seitlich der breiten Laterne ist mit Pappolein auf Holzschalung bewirkt.

Bei solchen H. ist besonders für raschen Abzug der Rauchgase zu sorgen. Das hat man in einigen Fällen in sehr ausgiebigem Maße dadurch erzielt, daß man über den Gleisen die H. nicht eingedeckt hat, sondern nur den Teil über den Personen- und Gepäckbahnsteigen oder auch nur über den Personenbahnsteigen, so daß der Rauch unmittelbar ins Freie ausströmt. Zum besseren Schutz des Personenbahnsteiges wird dann seitlich eine bis auf das Lichtraumprofil herunterreichende Schürze oder ein Rauchschutzträger vorgesehen (s. Bahnhof Oldenburg, Zusammenstellung III, S. 92).

Bei H. größerer Stützweite und Höhe genügen die gewöhnlichen Lüftungsöffnungen (s. Bahnhof Frankfurt a. M., Süd u. Homburg v. d. Höhe, Zusammenstellung III).

In England werden, um den Rauch zu verteilen und die festen Bestandteile nach unten zurückzuwerfen, über den Gleisen Rauchmulden aus Holzbohlen oder Eisenblech aufgehängt; man findet auch Rauchkanäle, die den Rauch nach einzelnen Schloten führen.

Von den großen Bahnhofshallen bedeutender Höhe ist man auch in Amerika in neuerer Zeit abgekommen, namentlich wegen der Kosten und der mehrfachen Nachteile. Die älteren H. sind vielfach als Dreigelenkbogen mit Zugband ausgebildet, wobei das Zugband von außen nicht sichtbar unterhalb der Gleise und Bahnsteige durchgeht. Die Binder bei mittlerer Spannweite sind meist tonnenförmige Fachwerkträger auf zwei Stützen (Bahnst.ighalle der Wabash-Eisenbahn zu Pittsburg s. Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 517), die Form der Binder ist ähnlich wie beim Bahnhof Lübeck. In dem Bestreben, sich in der Größe der Spannweite gegenseitig zu überbieten, hierbei aber zur Ermäßigung der Kosten die H. niedriger zu halten und das Gewicht der schweren Dachbinder zu verringern, hat man bei den neueren Ausführungen die Dreigelenkbogen verlassen.

Bei der Bahnhofshalle in St. Louis (s. Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 517), die bei einer Breite von 183 *m* 32 Gleise überdacht, ist das ganze Hallendach aus 5 Fischbaucht rägern zusammengesetzt, die durch vier Reihen von Mittelstützen getragen werden. Die Lichthöhe bis zum Binderobergurt in der Hallenmitte beträgt nur 22·8 *m*. Günstiger als diese H., die in ästhetischer Beziehung durchaus nicht befriedigen kann, wirkt die H. der Süd-Union-Station in Boston, in die 28 Gleise einlaufen (Abb. 36). Der Dachbinder ist als Kragträger mit eingehängtem Mittelstück ausgebildet (s. Transactions of the American Society of Civil Engineers, 1900, Vol. XLIII).

Bei dem neuen Hauptbahnhof in Washington (29 Gleise) hat man von dem Bau einer großen H. ganz Abstand genommen. Maßgebend für diesen Entschluß war, daß man die mit weitgespannten H. verbundenen Übelstände, wie Verdunklung und Verqualmen, vermeiden wollte, und daß man eine Beeinträchtigung des in der Nähe befindlichen Kapitols befürchtete. Auch hat Washington bereits ein so mildes Klima, daß man auf eine vollständige Überdachung glaubte verzichten zu können. Es ist nur vor Kopf der Gleise eine mit einem Bogendach überdeckte Querhalle vorhanden, von der aus sich auf den einzelnen Bahnsteigen einstielige Dächer entlangziehen (s. Transactions of the American Society of Civil Engineers, 1911, Vol. LXXI).

Die Überdachung der Längsbahnsteige durch Querhallen ist verhältnismäßig selten ausgeführt.

Einige englische Bahnhöfe zeigen diese Anordnung, so auch der erweiterte Teil des Zentralbahnhofs in Glasgow (Abb. 37). Die englischen Fachleute stimmen jedoch im allgemeinen darin überein, daß diese Lösung nicht gerade als besonders glücklich zu bezeichnen ist. Man ist zu dieser Anordnung dadurch gekommen, daß man an das Dach des alten Teiles, der quergestellte Binder aufweist, anschließen mußte; außerdem war der Grundriß so unregelmäßig, daß das Längssystem schwerlich anzuordnen war. Die Droschkenstraße und die anschließenden Hauptankunftsbahnsteige sind von Säulen vollständig frei gehalten. Auf dem Zwischenbahnsteig stehen dann zwei Säulenreihen in 3·36 *m* Abstand. Der Abstand der Säulen und Querbinder beträgt 10·68 *m*; die Spannweite der Querbinder des Hauptdaches 42·70 *m*, die Länge der Überdachung 270 *m*. Die Querbinder, die von den Säulen gestützt sind, wirken als Balken auf zwei Stützen und zwischen ihnen spannen sich die Längsbinder, die nach einem Halbkreis geformt sind und jeweils bis auf den Untergurt des Hauptbinders herunterreichen. Die größte Höhe der Querbinder über Bahnsteigoberkante beträgt 10 *m*. Der Untergurt des Querbinders ist, um ein leichteres Aussehen zu erzielen, nach einer halben Ellipse geformt (s. Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers, London 1909, Vol. CLXXV).

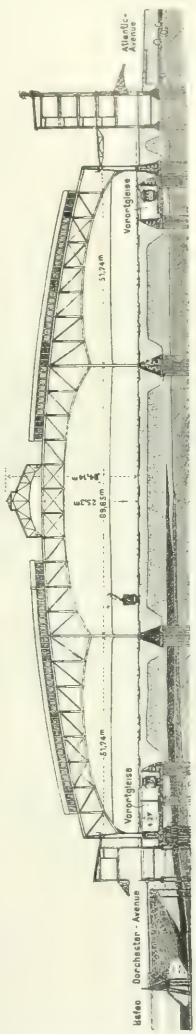


Abb. 36. Halle der South Terminal Station, Boston.

Bei dem älteren Teil des Bahnhofes Hannover ist die Überdachung nach Art eines Kreuzgewölbes ausgebildet, wobei Längs- und Querhalle sich durchdringen. Die Querhalle hat den Zweck, die ganze Hallenanlage freier zu gestalten, besonders aber die beiden Längshallen kräftig gegeneinander abzusteifen (Zeitschr. d. Arch. u. Ing. Ver., Hannover, 1886, S. 191). Auf einem der großartigsten amerikanischen Bahnhöfe, dem Zentralbahnhof der Pennsylvania-Eisenbahn zu New York, ist gleichfalls durch eine kreuzgewölbeartige Durchdringung der Dachflächen eine hervorragende Raumwirkung erzielt worden (s. Deutsch. Bauztg. 1910, Nr. 102 und Transactions of the American Society of Civil Engineers 1910, Vol. LXIX).

Der neue Bahnhof Hamburg zeigt bei den Seitenhallen gleichfalls quergestellte Dächer, durch die eine sehr günstige architektonische Wirkung erzielt wird (Bd. IV, Abb. 253).

Infolge der vielen Durchdringungen und Kehlen wird die Konstruktion teuer, und die Dichtung ist schwierig.

Stichkappenartige Ansätze an die Dachflächen von Längshallen sind zu ihrer Belebung und zur

Verbesserung der Tagesbeleuchtung mehrfach ausgeführt (Bahnhof Friedrichstraße, Berlin, Hamburg Dammtor und Leipzig Hauptbahnhof).

c) Die Überdeckung der Querbahnsteige. Die Querbahnsteige größerer Stationen erhalten meist eine bedeutende Breite, wobei die Anordnung von Stützen auf denselben vermieden wird. Die Überdeckung kann dadurch erfolgen, daß die Längshallen bis an das Kopfgebäude reichen oder dadurch, daß zwischen Längshallen und Empfangsgebäude eine besondere Querhalle angeordnet wird. Mitunter wird der Querbahnsteig auch gegen die H. durch eine Wand abgeschlossen.

wie die Zungenbahnsteige, nur beträgt der Abstand der beiden ersten Binder daselbst 18·80 *m*, statt wie sonst, 9·30 *m*. Deshalb wurden über dem Querbahnsteig Fachwerkträgerpfetten erforderlich, die auf den Obergurt des Hallenbinders aufgelagert sind, während die obere Gurtung des Schürzenbinders mit der Pfettenoberkante bündig liegt. Dadurch wird das Dach des Kopfbahnsteiges, seiner Bedeutung entsprechend, etwas gegen den übrigen Hallenteil herausgehoben. Die Hauptpfetten tragen zunächst drei in gleichen Abständen angeordnete gegliederte Sparren, so daß die Nebenpfetten, die aus **Z**-Eisen bestehen, nur auf 4·5 *m* frei tragen. Dort wo über dem Querbahnsteig zwei H. aneinanderstoßen, wird das zylindrische Bogendach von niedrigen Kappendächern durchdrungen, wodurch die Höhe vergrößert, die Übersicht vermehrt und gleichzeitig die Hauptverkehrsrichtung des Bahnsteigs zum Ausdruck

Abb. 37. Neuer Teil der Halle des Zentralbahnhofs in Glasgow.

In England ist es vielfach üblich, die H. bis unmittelbar an das Kopfgebäude reichen zu lassen, das in der Regel ein Hotel enthält und nach der Straßenseite hin die H. vollkommen verdeckt. Dadurch kommt man über das schwierige Problem, für die H. einen befriedigenden Abschluß nach der Straßenseite zu gewinnen, in einfachster Weise hinweg.

Diese Anordnung findet sich z. B. bei dem St. Pancras-Bahnhof und dem Cannon-Street-Bahnhof. Das bringt jedoch den Nachteil mit sich, daß die durch Rauch verdorbene Luft durch die hinteren Fenster in das Kopfgebäude gelangt. Aus diesem Grunde hat man bei dem St. Enoch-Bahnhof in London die H. vor dem Hotel in einem Abstande von 6·32 *m* durch eine Glasschürze abgeschlossen und diesen Zwischenraum unten in einer Höhe von 12 *m* über dem Fußboden durch ein an der Schürzenkonstruktion aufgehängtes Dach überdeckt.

Beim Hauptbahnhof Frankfurt a. M. (Abb. 32) ist der Querbahnsteig in derselben Weise überdacht

gebracht wird. Die ganze Konstruktion ist wie der übrige Teil der H. in Eisen ausgeführt. Der Abschluß der Kopfseite der Frankfurter H. ist zu selbständiger Wirkung gelangt, indem die Hallenköpfe über das Empfangsgebäude hinausragen (s. Zeitschr. f. Bauw. 1891).

Bei dem neuen Bahnhof Leipzig ist der Querbahnsteig durch ein Dach in Eisenbeton überdeckt (Abb. 35). Die Querbahnsteighalle hat eine Breite von 35 *m*, eine Länge von 270 *m* und eine Höhe von 25 *m*. Es ist hier zum ersten Male der Versuch gemacht worden, den Übergang von dem steinernen Empfangsgebäude in die eisernen H. über den Längsbahnsteigen dadurch zu vermitteln, daß die diese beiden Bauwerke verbindende Querbahnsteighalle in Eisenbeton ausgeführt wurde. Die an die eisernen Binder anstoßende Längswand ist in sechs monumentale Bogen von 4·1 *m* Gewölbebreite aufgelöst, die sich mit der Achsenteilung der Binder decken. Der rechteckige Grundriß der H. ist durch parallelstehende Binder mit gekrümmtem Untergurt überspannt. Die Binder lagern auf den

Abschlußbogen, bzw. auf den Mauern des Empfangsgebäudes, u. zw. hier auf Pendellagern.

Aus architektonischen Gründen und zur Vermeidung von Schwitzwasserbildungen ist eine doppelte Decke vorgesehen, u. zw. eine untere Zierdecke mit kassettenartiger Gliederung und eine obere Dachdecke zum Schutze gegen die Witterungseinflüsse. Beide Decken sind von Oberlichtern durchbrochen. Sie sind in Eisenbeton unter Verwendung von **I**-Trägern als Pfetten ausgeführt. In der oberen Dachdecke wurde zwischen diese Träger eine Eisenbetondecke von nur 4·5 *cm* Stärke bei 2·5 *m* Stützweite gespannt. Die Dachdeckung besteht aus Ruberoid. (Kosten des gesamten Eisenbetonbauwerks 155 M./m^2 Grundfläche, Deutsch. Bauztg. Mitt. ü. Zement u. s. w. 1912.)

Auch bei Bahnhöfen in Durchgangsform, bei denen die Gleise mehrere Meter unterhalb der Straßenhöhe liegen, kommen ähnliche Anordnungen in Frage, u. zw. bei Überdachung des Querganges (Personengang), von dem aus die einzelnen Bahnsteige durch Treppen zugänglich sind. So z. B. beim Bahnhof Lübeck (Zeitschr. f. Bauw. 1908, S. 637), wo der hochliegende Querbahnsteig 10 *m* breit, 14 *m* hoch und 100 *m* lang ist. Eine ähnliche Querhalle findet sich auch beim Bahnhof Darmstadt. Beim Bahnhof Hamburg ist das gesamte Empfangsgebäude quer über die Gleise gestellt; die Breite des Querganges beträgt 17·50 *m*.

Kreuzgewölbeartige Ausbildung der Überdachung zeigt der Querbahnsteig des Zentralbahnhofes der Pennsylvania-Eisenbahn New York (s. Deutsch. Bauztg. 1910, Nr. 102). Die ganze Hallenkonstruktion ist in Eisen ausgeführt. Die Gewölberippen werden von schlanken eisernen Fachwerkständern getragen. Das ganze Dach ist mit Glas eingedeckt. Von dem Kopfbahnsteig führen Treppen und Aufzüge zu den tiefer liegenden Bahnsteigen und Gleisen.

d) Die Schürze. Auf dem bahnseitigen Ende werden die H. großer Stationen meistens durch eine verglaste Wand, die Schürze, abgeschlossen, die bis auf das Lichtraumprofil herunterreicht. Bei kleineren H. sieht man meist von der Anordnung einer Schürze ab. Bei einigen älteren Ausführungen, wo man noch stark unter der Vorherrschaft der Steinarchitektur stand, ist die H. durch eine von Einfahrtstorbogen durchbrochene Mauer abgeschlossen (Anhalter Bahnhof, Berlin, Kaiser Franz Josef-Bahnhof in Wien).

Die wesentlichsten Teile des Schürzengerippes sind die Lotrechten, die die Schürzenlast an den Abschlußbinder anhängen und an ihrem unteren Ende den Windträger tragen. Durch wagerechte Glieder werden die lotrechten Streifen in möglichst gleich große Felder zerlegt, die dann weiter noch lotrecht und wagrecht unterteilt werden können. Die so entstandenen Fache werden durch Rohglas oder auch durch Kathedralglas, der größeren Lichtdurchlässigkeit und glatteren Oberfläche wegen, verglast (Abb. 31, Schlesischer Bahnhof, Berlin). Statt durch Lotrechte hat man auch mehrfach die Fläche durch Diagonalglieder zerteilt, so z. B. bei den H. des Bahnhofs Dresden-Altstadt und Dresden-Neustadt. Man erzielt dadurch zwar eine größere Steifigkeit der Schürze, das Gewicht wird jedoch größer, da die Stäbe länger sind und ungünstiger beansprucht werden. Ferner bietet auch die konstruktive Lösung größere Schwierigkeiten.

Die auf die Schürzenfläche wirkenden Windkräfte werden von den Lotrechten oder Schrägen auf den in der Obergurtebene des Abschlußbinders liegenden Windverband und den in der Nähe des unteren Schürzenendes gelegenen wagerechten Windträger übertragen. Zur Aufnahme der Windbelastung, die ein bedeutendes Umsturzmoment erzeugt, werden meistens die beiden letzten Hallenfelder durch einen bis auf die Fundamente, bzw. die Längsmauern herunterreichenden Windverband zu einem standfähigen System verbunden (Abb. 32, Frankfurt a. M.).

Die Ausbildung des Abschlußbinders, namentlich mit Rücksicht auf den Windträger, ist in verschiedener Weise durchgeführt worden.

Beim Hauptbahnhof Frankfurt a. M. hat der Doppelbinder am Ende stärkere Abmessungen erhalten, und der Abstand seiner Einzelbinder ist statt zu 1·10 *m* zu 1·50 *m* angenommen worden. Außerdem hat der Schürzenbinder statt einer fachwerkartigen, eine netzwerkartige Gliederung mit lotrechter Teilung erhalten, um die Schürzenlotrechten bis zum Pfettenanschluß durchführen zu können. Der Windträger ist ein Fachwerkträger von 5·69 *m* Höhe und springt nach außen über den Abschlußbinder vor; dies bedeutet in ästhetischer Beziehung einen Nachteil. Sowohl dieser Windträger als auch die Schürzenwagerechten sind in bezug auf den Abschlußbinder längsverschieblich angeschlossen, so daß sie also die Spannkräfte desselben nicht beeinflussen können. In diesem Falle wirkt der Abschlußbinder als Dreigelenkbogen, wie die Regelbinder.

Im Gegensatz hierzu steht die Ausbildung des Hallenabschlusses bei der Kölner H. (s. Ztschr. f. Bw. 1898, S. 422). Hier ist die Breite des Abschlußbinders der Höhe des Windträgers angepaßt und danach zu 4·10 *m* festgesetzt worden, gegen 0·80 *m* bei den Regelbindern. Der Windträger schiebt sich dabei an den Anschlußpunkten gerade zwischen die Knotenbleche der beiden Binderhälften, so daß die Gurtungen des Windträgers zugleich Zugstangen des Abschlußbinders werden. Das System würde dadurch zweifach statisch unbestimmt werden; es ist jedoch der eine Binderfuß auf ein Rollenlager gesetzt, so daß der Bogenschub vom Zugband allein aufgenommen werden muß. An jedem dritten Knotenpunkt sind die beiden Binderhälften durch einen Querriegel verbunden, der an seinen mittleren Knotenpunkten die Lotrechten trägt. Die Glaswand liegt in der Mittelebene des Abschlußbinders. In ästhetischer Beziehung ist die Anordnung bei der Kölner H., wobei der Windträger nicht über das Hallenende vorspringt, wesentlich günstiger als bei der Frankfurter H. und konstruktiv führt die feste Verbindung der Windträgergurte mit dem Abschlußbinder zu einer einfacheren und schöneren Lösung, so daß man aus diesem Grunde den Mehraufwand an Rechenarbeit gern in Kauf nehmen wird.

In einigen Fällen hat man Schürze und Windträger durch lotrechte Ständer, die zwischen den

Gleisen stehen, unterstützt, so z. B. auch beim Bahnhof Leipzig.

Eine eigenartige Lösung zeigt der Hallenabschluß des Bahnhofes Dresden-Altstadt. Man hat hier, um den Abschlußbinder als Dreigelenkbogen ausbilden zu können, auch Schürze und Windträger in der Mitte durchschnitten. Zur Unterstützung der Windträger wurden dann, ungefähr im Drittel der Spannweite des Binders stehend, lotrechte Stützen angeordnet (s. Förster, Eisenhochbau. IV. A., S. 518).

Eine Ausbildung der Schürzenkonstruktion, wie sie sonst wohl kaum zu finden ist, besitzt die H. des St. Enoch-Bahnhofs zu Glasgow (s. L. Mertens, Eiserne Dächer und Hallen in England, Taf. 9). Es sind hier die Endbinder, die wie die Regelbinder kastenförmige Gurtungsquerschnitte besitzen, auf 5·614 *m* zusammengerückt und tragen in ihrer Mitte die Glaswand. In der Ebene jedes Pfettenträgers ist eine radial gestellte, fachwerkartige Rippe vorhanden, die den auf die Schürze wirkenden Winddruck als Konsole auf die beiden Abschlußbinder überträgt; es ist also in diesem Falle ein unterer Windträger nicht vorhanden.

Die Windträger werden stets durch Bohlen abgedeckt und der so gebildete Laufsteg durch ein Geländer eingefaßt. Die schweren Gurtungen der Windträger werden durch Konsolen, die von den Lotrechten aus vorkragen, unterstützt (Abb. 32). Dieser Laufsteg wird vielfach zur Anbringung von Signalen benutzt.

Durch die Schürze mit ihrer Gliederung, zusammen mit einer reicheren Ausbildung des Abschlußbinders wird ein monumentaler Abschluß der H. erzielt. Die Stirnfläche der Abschlußbinder wird auf der Innenseite der Wandglieder meist mit Wellblech verkleidet und außerdem können Scheitel- und Eckaufsätze oder weitere Verzierungen aus Gußeisen oder getriebenem Zinkblech vorgesehen werden, wie z. B. bei den älteren Ausführungen Frankfurt und Köln. In neuerer Zeit begnügt man sich mit einfacheren Mitteln, die dem Baustoff mehr entsprechen, indem man den Abschlußbinder vollwandig ausbildet (z. B. Leipzig, Dresden-Altstadt, Dortmund) oder als Blechträger mit aufgenieteten Winkeln oder mit Aussparungen nach Art eines Vierendeelträgers. Die Aussparungen sind zugleich wirksame Lüftungsöffnungen (Abb. 30, Bahnsteighalle Metz).

Lüftung der Bahnhofshallen. Zur Abführung der Rauchgase, die Anstrich und Metallteile angreifen, werden folgende Einrichtungen ausgeführt:

1. Man läßt die Langseiten oder die Stirnseiten offen, so daß der Rauch hierdurch entweichen kann (Abb. 30, Metz). Offene Stirnseiten finden sich namentlich bei kleineren H.

2. Sind die Langseiten und Stirnflächen verglast, so kann man in diesen Lüftungsklappen vorsehen. Bei der Längswand der Kölner H. ist unmittelbar unter der Traufe ein durchlaufender Längsstreifen offen gehalten. In den Schürzenbindern selbst können im oberen Teil einige Felder offen bleiben oder (bei vollwandigen Bogen) ausgespart werden, so daß Abzugsöffnungen entstehen (Metz, Lübeck).

3. Lüftungsöffnungen können dadurch geschaffen werden, daß man die Dachdeckung staffelförmig anordnet und dabei überdeckte Schlitze offen hält, die auf die ganze Länge durchlaufen (Leipzig). In ähnlicher Weise kann die Dachhaut an den Bindern unterbrochen und um 20 bis 30 *cm* gehoben werden, so daß gleichfalls überdeckte Schlitze entstehen. Der über die Dachfläche streichende Luftzug saugt dann den unterhalb derselben angesammelten Rauch ab.

4. Durch die lotrechten, mit Jalousien ausgestatteten Seitenwände der Firstlaterne wird eine kräftige Lüftung erzielt. Große sattelförmige Oberlichter können in zwei übereinander liegenden Absätzen ausgebildet werden, zwischen denen ein Lüftungsstreifen frei gelassen wird (Zusammenstellung III, S. 92, Metz). Nach demselben Grundgedanken wird bei den kleineren sattelförmigen Oberlichtern im First eine Dunstkappe aufgesetzt. Bei quergestellten Oberlichtern kann die Stirnfläche offen bleiben oder mit einer Lüftungsklappe versehen werden.

5. Außer diesen Vorrichtungen zur Rauchabführung werden auch weitergehende Anordnungen getroffen. Bei kleineren H. hat man vielfach die Dachdeckung über den Gleisen fortgelassen, so daß der Rauch unmittelbar ins Freie gelangt (Zusammenstellung III, Oldenburg). Ferner kann man Gleise, die z. B. nur von durchgehenden Güterzügen benutzt werden, zwischen Einzelhallen legen, so daß die H. hierdurch nicht verqualmt wird (Hannover, Metz, Zusammenstellung III. S. 92). Man hat auch die Hallenlänge so bemessen oder die Fahrordnung so eingerichtet, daß die Lokomotiven außerhalb der H. halten.

Die Elektrisierung und ihre Bedeutung für die Bahnhofshallen: In Weltstädten mit sehr starkem Verkehr, wo der Bahnhof im Mittelpunkt der Stadt liegt oder nach demselben vorgeschoben worden ist (Paris, Quai d'Orsay), sind in Amerika und Frankreich die Zufahrtsgleise innerhalb der Stadt unterirdisch angelegt. Mit Lokomotivbetrieb hatte man dabei in Amerika sehr schlechte Erfahrungen gemacht und werden diese Tunnelstrecken jetzt elektrisch betrieben (vgl. den Bericht der französischen Studienkommission über die Anlagen in Baltimore; Revue général des che-

mins de fer. 1898; ebenso Transactions of the American Society of Civil Engineers. 1908, Vol. LXI, S. 74; The Electrification of the Suburban Zone . . . of New York). Durch den elektrischen Betrieb wird für die H. ein idealer Zustand geschaffen, der es gestattet, die Ausbildung konstruktiv einfacher und architektonisch wirksamer zu gestalten, da die schädliche Wirkung der Rauchgase entfällt und für ihre unbequeme Abführung keine Sorge mehr zu tragen ist.

Es sei hier auf die H. der Endstation der Pennsylvaniabahn in New York (Dt. Bauztg. 1910, Nr. 102) verwiesen und als weiteres Beispiel die H. des Endbahnhofes der Orléansbahn in Paris am Quai d'Orsay (Abb. 38, s. a. Österr. Wsch. f. d. öff. Bdst. 1901) angeführt. Die eigentliche H., die diesem Bahnhof zu einer großartigen Wirkung verhilft, hat eine Weite von 40·1 *m* und eine Länge von 123·9 *m*. Sie ist mit einer eisernen Dachkonstruktion in Form eines eisernen Tonnengewölbes überspannt, dessen Höhe von Straßenoberkante bis zum Scheitel über 28 *m* beträgt. Dieses ist von innen nicht sichtbar, sondern mit einer Decke verkleidet, die nur die führenden Linien der Konstruktion erkennen läßt und dem Architekten die Möglichkeit geboten hat, auf eine dekorative Wirkung hinzuarbeiten.

Abb. 38. Halle des Bahnhofs Quai d'Orsay der Orléansbahn, Paris

B. Die Zwischenkonstruktion.

Mit Rücksicht auf den Materialaufwand kann die günstigste Entfernung der Binder erfahrungsgemäß zu $^1/_5$ bis $^1/_6$ der Spannweite angenommen werden (s. Zusammenstellung II. S. 89). Man ist jedoch bei der Wahl desselben nicht völlig frei, sondern muß im allgemeinen Rücksicht auf die Achsenteilung der Längswand des Empfangsgebäudes nehmen. Beim neuen Bahnhof Leipzig hat man den Binderabstand besonders groß gewählt (1 : 3·3), was der Konstruktion sicherlich zum Vorteil gereicht.

Die Pfetten werden so weit als möglich aus Walzeisen (**I**, **[**, **Z**-Eisen) hergestellt und meistens als Gelenkpfetten ausgebildet. Dabei ist bei den meisten Ausführungen sehr viel Wert auf die Anordnung von Ausdehnungsvorrichtungen gelegt. Die Gelenke werden so angeordnet, daß bei konstantem Querschnitt die günstigste Materialausnutzung erhalten wird ($a = 0{\cdot}146\ l$; [a Kragarmlänge, l Pfeilerabstand und lauter doppelarmige Kragträger vorausgesetzt]), wobei dann das Biegungsmoment nur halb so groß ist, als wenn man die Pfetten von Binder zu Binder als Balken auf zwei Stützen reichen läßt. Bei kontinuierlichen Pfetten kann die Temperaturausdehnung durch Anordnung beweglicher Pfettenstöße erreicht werden. Die kontinuierlichen Pfetten werden am einfachsten als Träger auf unendlich vielen Stützen gerechnet. Man stellt die Pfetten meist rechtwinklig zum Binderobergurt, weil hierbei der Anschluß an diesen am einfachsten wird und die Deckung parallel zur Dachfläche liegt.

Die Pfetten können dadurch entlastet werden, daß man sie in Richtung der Dachneigung noch mehrmals unterstützt, so daß sie nur die rechtwinklig zur Dachfläche wirkenden Lasten aufnehmen müssen, während die in die Dachneigung fallenden Komponenten durch Flach- oder Rundeisen, die alle Pfetten miteinander verbinden, aufgenommen werden, wobei ein Ausgleich der Kräfte von beiden Dachseiten her stattfindet.

Bei den H. bis zu etwa 10 *m* Binderabstand ist die Anordnung meistens so getroffen, daß an jedem Knotenpunkt des Binderobergurts (deren Abstand im Mittel 1·70 *m* beträgt) eine Pfette sitzt, die als Gelenkpfette ausgebildet ist und aus Walzeisen besteht (Frankfurt a. M. H., Köln, Dresden-Altstadt).

Bei großen Binderabständen (15 *m*) ist man dann meist zur Anordnung von Haupt- und Nebenpfetten übergegangen (Hamburg, Leipzig).

Die Hauptpfetten, die z. B. an jedem dritten oder sechsten Knotenpunkt sitzen können, sind als Fachwerkträgerpfetten ausgebildet und tragen zunächst Zwischenträger oder Sparren, und die so unterteilte Feldweite wird dann durch walzeiserne Nebenpfetten überspannt, auf denen unmittelbar die Dachdeckung ruht. — Durch die Hauptpfetten kann die Steifigkeit der Binder wesentlich erhöht werden.

Diese Aufgabe der Hauptpfetten ist bei der H. des Hamburger Bahnhofes besonders deutlich zu erkennen (s. Förster, Eisenhochbau, 4. Aufl., S. 520). Die Hauptpfetten laufen zwischen Ober- und Untergurt der Binder durch. Der Pfettenuntergurt ist daselbst bis auf den Binderuntergurt heruntergezogen, und die Pfette ist mit dem Binder fest verbunden. Man hat dies hier getan mit Rücksicht auf die bedeutenden Druckkräfte, die in dem Binderuntergurt wirken, um sie gegen Ausknicken zu sichern. Der Abstand der Gitterpfetten beträgt 11 *m*; sie sind als Gelenkpfetten ausgebildet. Die Sicherung der stark beanspruchten Druckgurte der Gitterpfetten gegen Ausknicken wird durch die Zwischensparren und durch zwischen letzteren angeordnete und ihnen parallellaufende ⊥-Eisen unter Vermittlung von konsolartigen Eckversteifungen bewirkt. Durch diese ⊥-Eisen werden auch die parallel zur Dachfläche wirkenden Komponenten der Lasten übertragen.

Beim Bahnhof Leipzig sitzen die gegliederten Hauptpfetten im mittleren Teil auf dem Binderobergurt, während sie nach dem Bogenzwickel hin höher gelegt und durch Fachwerkständer auf die Binder abgestützt sind (Abb. 35). Dadurch wird erreicht, daß die Dachfläche im Zwickel nicht zu steil geneigt ist, und für die Innenwirkung der H. wird daselbst wesentlich an Höhe gewonnen.

Eine besondere Art von Pfetten ist bei H. der Berliner Stadtbahn (Bahnhof Alexanderplatz und Friedrichstraße) ausgeführt. Es sind hierbei zwei Fachwerkträger, von denen der eine in der Ebene der Dachfläche liegt, während der andere winkelrecht dazu steht, zu einem räumlichen Träger verbunden. Die einzelnen Träger sind dabei als Parabelträger ausgebildet.

Statt der Walzeisenprofile können auch hölzerne Pfetten verwendet werden. Das ist z. B. geschehen beim Bahnhof Basel. Der Abstand der Hauptbinder beträgt hier 12·5 *m*, und es sind in dem unteren mit Pappolein eingedeckten Teil zwischen denselben je zwei Zwischenbinder angeordnet.

Holzpfetten sind auch als durchgehende Gelenkträger ausgebildet worden, wobei die Einhängeträger in eisernen Schuhen gelagert sind, die an den Kragträger angeschraubt sind (Schlesischer Bahnhof, Berlin, Ztschr. f. Bw. 1885, Bl. 5).

Beim Anhalter Bahnhof, Berlin (s. Ztschr. d. Arch. u. Ing.-V., Hannover 1884, Bl. 9) haben die gekuppelten Binder, deren Einzelbinderabstand 3·50 *m* beträgt, nach beiden Seiten konsolartige Ansätze von 1·75 *m* Länge erhalten, die an ihren Enden Pfettenträger unterstützen. Über die obere Gurtung der Binder und über diese Pfettenträger sind dann Sattelhölzer gestreckt, die die Enden der Konsolen noch um 1 *m* überragen, so daß der zwischen zwei benachbarten Hölzern verbleibende Raum nur noch 5 *m* beträgt und durch eine gewöhnliche Pfette überspannt werden konnte. Auf den Pfetten hat man das verzinkte Wellblech unmittelbar befestigt.

Der Windverband und die sonstige Verspannung oder der Aufstellungsverband. Der Windverband hat vor allem die Aufgabe, die auf die Schürzenwand und die Dachaufbauten wirkenden Windkräfte auf die Fundamente zu übertragen. Zu diesem Zwecke werden die letzten Hallenfelder durch Diagonalen zu einem starren Träger ausgebildet, dessen Gurtungen durch die Bindergurte und dessen Pfosten durch die Pfetten dargestellt werden (Abb. 32, Frankfurt a. M.). Bei älteren Ausführungen, wo die H. am bahnseitigen Ende durch eine Mauer mit Einfahrtstorbogen abgeschlossen worden sind, werden die Windkräfte von der Mauer aufgenommen.

Der Windverband überträgt seine Stützkräfte entweder auf die Längswand oder auf besondere starre Rahmen, die dadurch entstehen, daß man die Endsäulen der Säulenreihe, bzw. bei Bindern mit tiefliegenden Stützpunkten die Füße der letzten Hallenbinder durch Diagonalkreuze und Riegel aussteift.

Die Aussteifung mit Diagonalen ist wirksamer als die Anordnung eines biegungsfesten Rahmens. Die Längskräfte können auch von unten eingespannten biegungsfesten Säulen aufgenommen werden, wie z. B. beim Bahnhof Halle a. S. Diese Anordnung ist jedoch nicht zu empfehlen, weil die Säulen dabei sehr breit ausgebildet werden müssen (Zeitschr. f. Bw. 1893). Die Stützkräfte der wagerechten Windträger müssen ebenfalls von den Steifrahmen aufgenommen werden. In dem übrigen Hallenteil verbindet man schon aus architektonischen Gründen gern die Säulen oder Binderständer durch biegungsfeste Riegel zu portalähnlichen Rahmen, wodurch die Steifigkeit des ganzen Bauwerkes erhöht wird. Diese Steifrahmen nehmen auch die in dem inneren Hallenteil auftretenden Längskräfte auf. Auskreuzungen mit Diagonalen können hier meist nicht vorgesehen werden, weil sonst der Querverkehr auf den Bahnsteigen dadurch stark behindert würde.

Bei den älteren englischen H. ist vielfach ein Windverband überhaupt nicht ausgeführt (so z. B. bei dem Cannon-Street-Bahnhof, Abb. 26, und bei dem Zentralbahnhof Liverpool), die Windkräfte müssen dann mit Hilfe der Pfetten auf das Kopfgebäude übertragen werden. Diese Anordnung ist nicht empfehlenswert. Bei den meisten englischen H. erstreckt sich der Windverband über die ganze

H., und die Längskräfte werden dann von den Bindern allmählich auf die Längsmauern übertragen. In dieser Weise ist auch bei den älteren H. in Deutschland verfahren, z. B. bei der H. des Ostbahnhofs Berlin. Die Binder stehen durch seitliche Anschläge oder Lager mit den Längsmauern in Verbindung.

Beim Hauptbahnhof Frankfurt a. M. (Abb. 32) erstreckt sich der Verband, der die Windbelastung der Schürze aufnimmt, über die beiden letzten Hallenfelder; die ununterbrochen durchgehenden Pfetten sind verstärkt. Um den Verkehr auf den Bahnsteigen nicht zu hindern, ist eine untere Querverbindung zwischen den Binderfüßen nicht ausgeführt. Die Binderfüße und die Diagonalen sind mit den Grundmauern verankert.

Beim Bahnhof Köln geht dieser Windverband über die drei letzten Hallenfelder, weil hierbei die Spannungsvermehrung, die die Hauptbinder als Gurte des Windverbandes erleiden, noch in mäßigen Grenzen blieb (Zeitschr. f. Bw. 1898, S. 422). Dieser gekrümmte und der wagerechte Windverband werden in der Höhe, wo sie zusammentreffen, durch Druckstreben auf die Fundamente abgestützt. Diese Streben sind nur in zwei Felder eingebaut, um den Bahnsteig nicht zu beengen, und es genügt anderseits das Eigengewicht des Abschlußbinders noch, um ein Abheben durch Winddruck zu verhindern. Nach denselben Grundsätzen ist auch bei den H. des Hamburger und des Leipziger Bahnhofs verfahren.

Die im mittleren Hallenteil auszuführenden Verspannungen haben gleichfalls die Aufgabe der Übertragung von Windkräften, sind aber besonders auch deshalb notwendig, um das ganze Traggerippe räumlich festzulegen und die Binderdruckgurte am Ausknicken zu verhindern. Dieser Umstand kommt vor allem dann in Betracht, wenn die Pfetten Ausdehnungsfugen erhalten und infolgedessen eine Abstützung der Binder auf den Verband am Hallenende nicht stattfinden kann. In diesem Falle, und das ist der gebräuchliche, werden immer zwei Binder durch Diagonalkreuze oder steife Streben zu einem standfähigen räumlichen System vereinigt. Die Pfetten sind wieder die Druckstreben dieses Verbandes, und ihre Gelenke sind in die vom Verbande freien Felder zu legen. Ein derartiger Verband wird auch Montageverband genannt, weil er bei der Aufstellung der H. von besonderem Wert ist und in Fällen, wo er nicht unbedingt erforderlich wäre, oft aus diesem Grunde vorgesehen wird. Die Diagonalen sind meist Rundeisen mit Spannschlössern.

Bei der H. des Bahnhofs Frankfurt a. M z. B. ist dieser Verband bis auf die Lager der Binder heruntergeführt. Die Diagonalen sind dabei mit Hilfe von Querblechen an den Binderfuß angeschlossen und dieser ist durch Anker mit den Grundmauern verbunden. Ein unterer Querriegel ist mit Rücksicht auf einen freien Verkehr nicht ausgeführt.

C. Vergleich zwischen Dächern und Hallen.

1. Bahnsteigdächer sind wesentlich billiger als geschlossene, weit gespannte H. Die Unterhaltungskosten sind niedriger und die Konstruktion ist der Zerstörung durch die Lokomotivgase weniger ausgesetzt als bei H., wo der Rauch viel länger festgehalten wird.

2. Die großen H. halten den Rauch zurück, so daß unter Umständen eine Belästigung der Reisenden dadurch eintreten kann. Durch den Rauch werden die Glasflächen getrübt, ihre Reinigung ist schwierig und kostspielig. Die schweflige Säure greift Anstrich und Metallteile an, so daß eine ständige Überwachung und Unterhaltung notwendig ist. Namentlich Wellblechdeckung hat unter diesen Einflüssen zu leiden und wird leicht undicht.

3. Durch die großen geschlossenen H. kann eine monumentale Wirkung erzielt werden, und große Stationen erhalten dadurch die ihrer Bedeutung zukommende Betonung. Demgegenüber können die Bahnsteigdächer, die ohne Zusammenhang auf den einzelnen Bahnsteigen stehen, weniger befriedigen.

4. Weitgespannte H. haben den Vorteil, daß auf den Bahnsteigen keine Stützen stehen, so daß der Verkehr nicht behindert wird und ein freier Überblick über die Bahnsteige vorhanden ist. In dieser Beziehung sind namentlich die zweistieligen Bahnsteigdächer ungünstig, mit Rücksicht auf das Ein- und Aussteigen und den Gepäckverkehr. Bei einstieligen Dächern ist die Säulenreihe in der Mitte des Bahnsteiges viel weniger störend, es findet im Gegenteil eine Trennung des Verkehrs für beide Gleise statt.

5. In neuerer Zeit zieht man vielfach die Anordnung mehrerer kleinerer H. der Errichtung einer einzigen weitgespannten H. oder einzelnen Bahnsteigdächern vor, wobei man durch ausgiebige Lüftungsöffnungen für raschen Abzug der Rauchgase sorgt. Statt dessen kann man auch den Querbahnsteig durch eine geschlossene H. überdecken, während die Zungenbahnsteige einzeln durch Bahnsteigdächer geschützt werden (Washington).

VII. Aufstellung der Hallen.

Die einzelnen Teile des zu errichtenden Bauwerks werden so weit als möglich in der Werkstatt fertiggemacht, denn die Arbeit auf der Baustelle ist meist mit Schwierigkeiten verbunden; sie ist daher wesentlich teurer und schlechter als die Werkarbeit.

Die Art der Aufstellung hängt von der Größe des Bauwerks und der Schwere der einzelnen Teile ab. Ungünstige örtliche Verhältnisse, z. B. beschränkter Raum, frisch aufgeschütteter, nicht tragfähiger Boden (wie es bei Neubauten vielfach der Fall ist), die Freihaltung des Lichtraumprofils und Arbeit

ohne Störung des Bahnbetriebs erschweren die Aufstellung sehr.

Am einfachsten gestaltet sich die Aufstellung mit Hilfe von Standbäumen; sie wird bei kleinen und mittleren Bauwerken vielfach ausgeführt. Die einzelnen Binder oder ihre Teile werden auf dem Boden zusammengenietet, mit Hilfe des Standbaums hochgezogen, mit den bereits stehenden Teilen verbunden oder auf die Lager abgesetzt. Statt der Standbäume werden auch fahrbare Krane verwendet, namentlich bei größeren Bauwerken. Gegen Umstürzen sind die neuaufgestellten Teile durch Verankerung mit Seilen, durch Abstützung mit hölzernen Stangen (Scheren) oder, wenn ein Teil der H. bereits steht, durch Verbindung mit diesem zu sichern.

Bei einer zweiten Art der Aufstellung wird ein Bindersystem (d. s. zwei Binder mit der zugehörigen Verspannung) auf einem festen Gerüst vollständig zusammengebaut und dieses in sich standfähige System auf Karren und Schienen mit Hilfe von Brechbäumen, Seilwinden oder Flaschenzügen auf seinen endgültigen Platz gefahren und dort auf die Lager abgesetzt. In dieser Weise wurde z. B. die H. des Anhalter Bahnhofs, Berlin, errichtet.

Die meisten großen H. sind jedoch mit Hilfe von fahrbaren Gerüsten, die auf Schienen laufen, aufgestellt, so die H. der Bahnhöfe Frankfurt a. M. (s. Ztschr. f. Bw. 1891), Prag (Abb. 33), Köln (s. Zentralbl. d. Bauverw. 1892, S. 356), Hamburg, Leipzig. In gleicher Weise wurde auch die alte H. der Grand Central Station New York abgebrochen (Transactions of the American Society of Civil Engineers. 1908, Vol. LXI).

Literatur: L. Mertens, Eiserne Dächer und Hallen in England. Berlin 1899. – Eis. T. d. G., Bd. III, 1. Aufl., Wiesbaden 1899. – M. Förster, Die Eisenkonstruktionen der Ingenieurhochbauten. 4. Aufl. Leipzig 1909. – Hb. d. Arch., T. 4, Hb. 2, Heft 4, Leipzig 1911. – H. Jordan und E. Michel, Die künstlerische Gestaltung von Eisenkonstruktionen. Berlin 1913. *Rühl.*

Hallsignal, ein in Amerika bei selbsttätigen Blockeinrichtungen vielfach verwendetes, nach seinem Erfinder Hall so benanntes Scheibensignal. Es besteht aus einem bei Hauptsignalen mit roter, bei Vorsignalen mit grüner Seide bespannten Rahmen, der sich in einem Gehäuse hinter einer Glasscheibe bewegt. Bei „Fahrt frei" wird die Scheibe durch den angezogenen Anker eines Elektromagneten vor dem Fenster weggezogen. Hinter diesem erscheint dann bei Tage ein weißer Reflektor, bei Nacht eine Laterne. Wird der Elektromagnet stromlos, so fällt sein Anker ab, und die rote oder grüne Scheibe legt sich vor das Fenster. Bei dieser Form der Signale ist das Tages- und Nachtsignal vereinigt. Bei neueren Ausführungen ist das Nachtsignal getrennt von dem Tagessignal über diesem angeordnet. *Hoogen.*

Haltestellen *(roadside stations, halts; points d'arrêt; fermate),* Eisenbahnstationen minderer Ordnung mit meist beschränkten Abfertigungsbefugnissen und einfachen Betriebsverhältnissen. Die H. dienen entweder nur der Personenbeförderung oder nur der Güterbeförderung (letztere vielfach beschränkt auf Wagenladungen, Stückgut u. s. w.) oder beiden Verkehrsarten. Bei Personen-H. mit Gepäckverkehr wird das Gepäck gewöhnlich gegen nachträgliche Abfertigung in der nächsten Station oder durch das Zugpersonal übernommen.

Die Berechnung der Fahrpreise und Frachtgebühren im Verkehr von und nach H. erfolgt vielfach von der vorgelegenen Station und bis zur nächsten Station hinter der H. Für diese führt gewöhnlich eine benachbarte Station die Verrechnung.

Die bauliche Anlage der H. ist sehr verschieden. Bei Personen-H. findet sich häufig nur eine Tafel mit dem Namen der H. und allenfalls ein erhöhter Bahnsteig sowie ein Warteraum. Mit einem eigenen Aufseher besetzte H. erhalten ferner Wohnung und Dienstraum, H. mit Güterverkehr außerdem einen Raum für Unterbringung von Gütern. Diese Herstellungen entfallen zumeist, wenn Agenten den Dienst versehen (vgl. im übrigen Bahnhöfe und Agenten).

In Deutschland besteht die amtliche Bezeichnung „H" nicht mehr. Die BO. unterscheidet unter den Betriebsstellen des öffentlichen Verkehrs nur Bahnhöfe, d. s. Stationen mit mindestens einer Weiche, und Haltepunkte, d. s. Stationen ohne eine solche. Die Bahnhöfe werden nach ihren Betriebs- und Verkehrsverhältnissen in Bahnhöfe I. bis IV. Klasse eingeteilt; die Bahnhöfe IV. Klasse entsprechen den früheren Haltestellen.

In Österreich regelt die Ministerialverordnung vom 25. Januar 1879 das Verfahren betreffend die Errichtung oder Auflassung von H. Diese werden in der Regel auf Kosten oder doch unter Beitragsleistung der Interessenten errichtet.

In Belgien und Frankreich unterscheidet man H. (haltes) und Haltepunkte (points d'arrêts).

In der Schweiz kennt man keine H., sondern nur Stationen für den Gesamtverkehr, ferner für den Personenverkehr allein und für den Güterverkehr allein. *Matibel.*

Haltscheibe *(closed disc, signal at danger; disque fermé ou à l'arrêt; disco chiuso),* nach der deutschen Signalordnung eine rechteckige rote, weißgeränderte Scheibe, die dem Zuge entgegen ausgesteckt bedeutet: Der Zug soll halten.

Sie wird verwendet:

a) wenn nach dem Ertönen des Gefahrsignals ein Zug anzuhalten ist,

b) wenn an einem Zuge gefahrdrohende Unregelmäßigkeiten wahrgenommen werden,

c) wenn ein Zug in einem Streckenabschnitte zu einer Zeit erscheint, wo angenommen werden muß, daß der vorausgegangene Zug den Abschnitt noch nicht verlassen hat,

d) wenn auf zweigleisig betriebener Bahn ein Zug ohne vorausgegangene Ankündigung und ohne das für das Befahren des falschen Gleises vorgeschriebene Signal zu führen auf dem nicht für seine Fahrrichtung bestimmten Gleise fährt,

e) wenn auf eingleisig betriebener Bahn ein Zug aus der dem Abläutesignal entgegengesetzten Richtung kommt,

f) wenn auf eingleisig betriebener Bahn nach einem Abläutesignal das Abläutesignal für die Gegenrichtung ertönt, ohne daß ein Zug vorübergefahren oder das zuerst gegebene Signal durch den Fernsprecher oder durch das Ruhesignal zurückgenommen worden wäre,

g) wenn der Einfahrt eines Zuges in eine Station ein Hindernis entgegensteht,

h) zur Bezeichnung der Stellen, an denen Züge in Bahnhöfen halten müssen,

i) zur Deckung eines unfahrbaren Gleises,

k) zur Deckung eines liegengebliebenen Zuges,

l) zur Deckung von Gefahrpunkten in Bahnhöfen,

m) zur Deckung von Fahrzeugen, die nicht in Gang gesetzt werden dürfen oder an die nicht angefahren werden darf.

Die H. ist rechts vom Gleise aufzustellen. Wird sie auf der freien Strecke zur Deckung eines unfahrbaren Gleises benutzt, so ist sie in einer Entfernung von 200 *m* vor dem Punkte aufzustellen, vor dem gehalten werden soll. Zu ihrer Ankündigung ist eine Langsamfahrscheibe auf Hauptbahnen in 700 *m*, auf Nebenbahnen in 300 *m* Entfernung auszustecken. Wird sie auf der freien Strecke zur Deckung eines liegengebliebenen Zuges benutzt, so ist sie in einer Entfernung von mindestens 200 *m* vor dem zu deckenden Zuge aufzustellen. Außerdem sind vor ihr auf Hauptbahnen in 500 und auf Nebenbahnen in 300 *m* Entfernung Knallkapseln auszulegen.

Bei Dunkelheit wird der H. eine dem Zuge entgegen rot geblendete Laterne zugefügt.

Nach den österreichischen Signalvorschriften dient als H. eine runde rote Scheibe mit weißem Rand. Sie wird in ähnlicher Weise verwendet, wie es vorstehend nach der deutschen Signalordnung angegeben ist.

Auf den französischen Bahnen sind H. vielfach in Gebrauch, wo auf den deutschen, englischen u. a. Bahnen Flügelsignale üblich sind.

Sie kommen vor als *signal d'arrêt absolu* in Form einer rechteckigen Scheibe mit zwei roten und zwei weißen schachbrettartigen Feldern. Sie dienen dann zur Deckung von Bahnhofsfahrwegen und werden 10 – 120 *m* vor dem Gefahrpunkt aufgestellt. Bei Haltstellung zeigen sie dem Zuge entgegen die volle Fläche, bei Fahrtstellung werden sie parallel zum Gleise gestellt. Als Vorsignal zu dem *signal d'arrêt absolu* wird entweder das *signal à distance*, eine runde rote Scheibe verwendet oder auch der *indicateur à damier vert et blanc*, eine schachbrettartige viereckige Scheibe, deren Felder aus Glas bestehen. Das *signal à distance* hat ebenso zwei Stellungen, wie das *signal d'arrêt absolu*, die eine mit der vollen Fläche dem Zuge entgegen, die andere parallel zu dem Gleise. An der vollen Scheibe darf vorbeigefahren werden, die Geschwindigkeit des Zuges ist jedoch so zu ermäßigen, daß der Führer den Zug beim Auftreten eines Hindernisses oder bei Haltstellung des folgenden *signal d'arrêt absolu* sofort halten kann. Das *signal à distance* wird 1000–1500 *m* vor dem *signal d'arrêt absolu* aufgestellt.

In den belgischen Signalvorschriften finden sich unter den feststehenden Signalen *(signaux fixes)* an zweiter Stelle die *disques d'arrêt*. Sie sind dazu bestimmt, in den Stationen, an der Kreuzung zweier Bahnlinien und an Drehbrücken die Punkte zu decken, die die Lokomotivführer nicht ohne Gefahr erreichen dürfen, wenn der Weg nicht frei ist. Die Scheiben sind 60 *m* vor diesen Punkten aufzustellen. Sie sind rund, nach vorn rot mit weißem Rande, nach rückwärts weiß gestrichen. Ist die volle Scheibe dem Zuge zugekehrt, so bedeutet sie „Halt", steht sie parallel zum Gleis, so ist die Fahrt erlaubt. Bei Nacht zeigt sie im ersten Falle nach vorn rotes, nach rückwärts weißes Licht, im zweiten nach vorn weißes und nach rückwärts grüngelbes Licht. *Hoogen.*

Haltsignal *(stop signal; signal d'arrêt; segnale di fermata o d'arresto)*, ein sichtbares oder hörbares Zeichen, das anzeigt, daß der Beginn oder die Fortsetzung einer Zugfahrt oder Rangierbewegung verboten ist.

Bei den Hauptsignalen (s. d.), die als Flügelsignale ausgebildet sind, gilt überall der wagrecht stehende Flügel als H. Wo Scheibensignale als Hauptsignale Verwendung finden, wird das H. durch die dem Zuge zugekehrte Fläche der Signalscheibe dargestellt. Bei Dunkelheit gilt rotes Licht allgemein als H.

Von den Streckenwärtern wird das H. durch die Wärtersignale (s. d.) erteilt. Es dienen dazu Handsignale, Haltscheiben (s. d.), Knallsignale (s. d.), Horn- oder Pfeifensignale. Als Handsignal wird der Befehl „Halt" gegeben, indem eine rote Signalflagge, die Handlaterne, irgend ein anderer Gegenstand oder auch der Arm allein dem Zuge oder der Rangierabteilung entgegen im Kreise geschwungen wird.

Horn- und Pfeifensignale finden am häufigsten beim Rangieren Anwendung. Das H. wird dabei durch mehrere (meistens drei) kurze, schnell hintereinander folgende Töne mit der Mundpfeife oder dem Horn gegeben. Nach den deutschen Signalvorschriften wird dieses

hörbare Signal noch durch die kreisförmige Bewegung mit dem Arm oder der Handlaterne unterstützt. *Hoogen.*

Hamburger Elbtunnel wird die unter der Flußsohle liegende Verbindung des Vorplatzes der St. Pauli-Landungsbrücken mit dem gegenüberliegenden Zollauslande am „Steinwärder" genannt. Der dem Fußgänger- und Fuhrwerksverkehr dienende Unterwassertunnel kürzt die, bis zu seiner Eröffnung über die Hamburger Elbbrücken geführte Zufahrt zwischen den gewaltigen Hafen- und Industrieanlagen und den Wohn- und Geschäftsgebieten um ein ganz bedeutendes und macht den Verkehr von Wind und Wetter unabhängig. Schon als im Jahre 1880 die ersten Pläne für die Errichtung von Freihafenspeichern am linken Elbufer auftauchten, war das Verlangen nach einer unmittelbaren Straßenverbindung neben den zahlreichen Fährbooten rege geworden. Westendarp und E. Gärtner traten damals bereits mit dem Projekte einer Elbunterfahrung in die Öffentlichkeit. Ihr Gedanke trug nach jahrzehntelangen Erwägungen und Studien den Sieg über die verschiedentlich in Vorschlag gebrachten Brücken und Schwebefähren davon. Als Vorbild wählte nunmehr, mit Rücksicht auf die Unzweckmäßigkeit und die Kosten langer Rampenstrecken, Wendemuth den Aufzugtunnel unter dem Clydefluß in Glasgow. Mit dem Bau des H. wurde am 27. Juli 1907 begonnen; die Eröffnung fand am 7. September 1911 statt. Die Länge der beiden Tunnelröhren (s. Längenschnitt, Abb. 39), deren jede für den Verkehr in einer Richtung bestimmt ist, beträgt, von Mitte zu Mitte der mächtigen Uferschächte aus gemessen, je 448·5 *m*. Sie wurden parallel (Achsabstand 8 *m*) vom linken Schachte aus vorgetrieben, haben 6·05 *m* äußeren Durchmesser und bergen im Innern je eine 1·82 *m* breite Fahrbahn für 4·2 *m* hohe Fuhrwerke sowie zwei Gehstege von je 1·44 *m* Breite. In der Mitte wagrecht, steigen die Röhren auf je 150 *m* mit 1 % gegen die Ufer zu an. Die tiefste Stelle der Fahrbahn liegt rund 21 *m* unter dem Hochwasser, der Scheitel der Tunnelröhren im Mittel etwa 6 *m* unter der Elbsohle. In den kreisrunden Uferschächten (lichter Durchmesser 22 *m*) wurden je sechs elektrische Aufzüge angeordnet, von denen die beiden äußeren für Fußgänger eine Tragfähigkeit von je 2·4 *t*, die inneren, vornehmlich für die Fuhrwerke bestimmten, eine solche von 6 *t*, bzw. 10 *t* besitzen. Je drei der von der Straße aus zugänglichen Aufzüge bedienen eine Tunnelröhre. Sie vermögen (bei 23·5 *m* Hubhöhe und 25 bis 35 Sek. Aufzugszeit) innerhalb 30 Min. im Bedarfsfalle an 7000 Fußgänger zu befördern. Für eine entsprechende Entwässerung und eine künstliche Beleuchtung des mit Tonfliesen verkleideten Bauwerks wurde vorgesorgt.

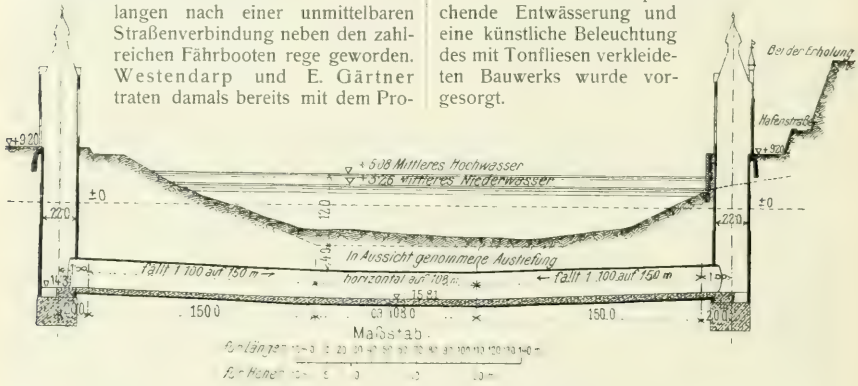


Abb. 39. Längsschnitt des Hamburger Elbtunnels.

Der Vortrieb der Röhren erfolgte mittels kreisrunder Vollschilde der ausführenden Unternehmung Ph. Holzmann & Co., Frankfurt a. M. Die eigentliche Tunnelarbeit wurde unter Anwendung von Preßluft (bis 2·4 Atm. Überdruck) im Laufe von $1^1/_2$ Jahren beendet, trotzdem sich bei Durchfahrung des zum größeren Teile aus Schwimmsand, zum kleineren aus Mergel bestehenden Bodens Schwierigkeiten ergaben. (Luftaus-, bzw. Wassereinbruch am 24. Juni 1909.)

Für die tragende Tunnelwandung wurde das erstemal statt des üblichen Gußeisens Flußeisen verwendet. Dieses Material gestattete eine Vernietung der Ringe untereinander. Die Ringe wurden aus sechs gleichen, gebogenen Walzträgern von Doppel-**T**-Querschnitt und 25 *cm* Höhe zusammengesetzt, die mittels Kastentaschen aneinander geschlossen wurden. Sie erhielten sowohl im Tunnelinnern

als auch an der Außenseite eine Betonumkleidung. Zum Zwecke einer guten Dichthaltung und der Erhöhung der Widerstandsfähigkeit wurde neben der Verbleiung der Fugen eine Zementmörtelhinterspritzung vorgesehen (s. Tunnel unter Wasser).

Beachtenswerte Leistungen stellen auch die gewaltigen Uferschächte dar. Von diesen wurde der linksufrig am Steinwärder gelegene, auf einem Betoneisencaisson bis 28 *m* unter die Oberfläche abgesenkt. Die Tunnelarbeiten wurden gegen einen Pauschalbetrag von 9·8 Mill. M. vergeben und die Gesamtkosten mit 10·7 Mill. M. veranschlagt.

Literatur: Ztg. d. VDEV. 1910. — Zentrlbl. für Wasserb. u. Wasserw. 1910. — Die Bauwelt, 1911. — Schwz. Bauztg. 1911/I. — Ztschr. dt. Ing. 1910 u. 1912. — Österr. Wschr. f. öff. Bdst. 1912. — Ztschr. d. Österr. Ing.-V. 1913, S. 644. — Revue industr. 1912.

Steiner.

Hamburger Schnellbahnen.

1. Allgemeines.

Der Staat Hamburg zählte am 1. Januar 1912 auf einem Gebiet von 77 km^2 — abzüglich 10 km^2 Wasserfläche — rd. 960.000 Einwohner; mit seinen Schwesterstädten ist es schon lange zu den Millionenstädten zu rechnen. Das Gesamtwirtschaftsgebiet ist von Schnellbahnen preußischer und hamburgischer Staatszugehörigkeit eng durchflochten (Abb. 40). Der elektrisch betriebene Hauptstrang der preußischen Linien, die sog. „Stadt- und Vorortbahn", verläuft neben der Fernbahnstrecke Hamburg-Altona und reicht westlich bis Blankenese, östlich bis Ohlsdorf. Die Hamburger elektrischen Schnellbahnen, die sog. „Hochbahn", verteilen sich frei über das Gebiet des hamburgischen Staates und erhalten zahlreiche Anschlußlinien in die Außengebiete.

Die Stadt- und Vorortbahn ist aus einer Dampfvollbahn zum elektrischen Betriebe umgewandelt; die Hochbahnlinien sind für den elektrischen Betrieb neu angelegt und haben Kleinbahncharakter.

2. Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf.

Die Vorbereitungen zu ihrer Elektrisierung reichen bis 1894 zurück. Die in den Jahren 1901 und 1902 von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG.) und der später mit ihr verschmolzenen Union-Elektrizitäts-Gesellschaft (UEG.) sowie von Siemens & Halske (S. & H.) eingereichten ersten Entwürfe sahen Gleichstrombetrieb vor. Als aber um diese Zeit Winter-Eichberg mit ihrem Einphasenwechselstrommotor hervortraten, wurde beschlossen, das Ergebnis der damit am 15. August 1903 auf der Berliner Vorortlinie Niederschöneweide-Spindlersfeld (4·1 *km*) begonnenen Proben abzuwarten. Die genannten und eine Reihe anderer Firmen erhielten Anfang 1904 den Auftrag, die Linie Blanke-

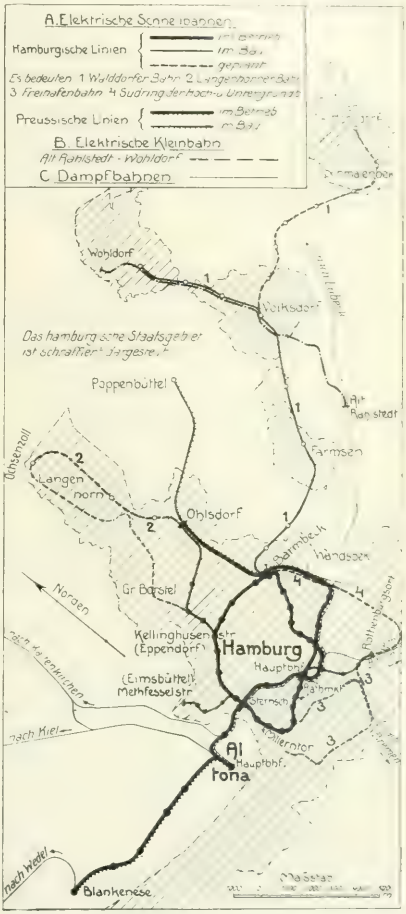


Abb. 40. Gesamtübersicht der Hamburger Schnellbahnen.

nese-Ohlsdorf für einphasigen Wechselstrom von 25 Perioden und 6000 Volt Spannung mit Oberleitung auszurüsten. Vom 1. Oktober 1907 ab wurden die Dampfzüge nach und nach zurückgezogen; am 29. Januar 1908 setzte der elektrische Vollbetrieb ein.

Bahnlinie. Die Ausdehnung der als zweigleisige offene Strecke mit kleinstem Halbmesser von 250 *m* und stärkster Steigung von 1:80 angelegten Bahn beträgt 26·6 *km*. Sie setzt sich zusammen aus der das verkehrsreiche Stadtgebiet zwischen dem Hauptbahnhof Altona und Barmbeck durchziehenden Stadtstrecke – 13·7 *km* – und den Vorortstrecken von Barmbeck nach Ohlsdorf (Hamburger Zentralfriedhof, Krematorium) – 3·9 *km* – und von Altona nach Blankenese – 9·0 *km*. Die Bahn hat 17 Stationen, deren Entfernungen im Mittel 1·67 *km* betragen.

Betriebsmittel. Die Züge sind aus Einheiten von kurz gekuppelten dreiachsigen Wagenpaaren mit beiderseitigen Führerständen nach Abb. 41 zusammengesetzt. Die älteren Wagenpaare der AEG., zurzeit noch die Mehrzahl, haben 3 Winter-Eichberg-Triebmaschinen von je rd. 115 PS.-Stundenleistung in der in der Abbildung angegebenen Verteilung, die mit einer Zahnradübersetzung von 1:4·22 auf die 1 *m* großen Triebräder einwirken. Die neueren Wagenpaare der AEG. besitzen nur zwei Motoren von je 200 PS. in einem der beiden Drehgestelle der Zugeinheit. Die von den SSW. ausgerüsteten Wagenpaare haben 2 Triebmaschinen, die älteren von je rd. 150 PS., die neueren von je rd. 180 PS.-Stundenleistung, bei einer Zahnradübersetzung von 1:3·65. Das Leergewicht eines betriebsfertigen neueren Paares beträgt 62 bis 63 *t* gegen 69 bis 71 *t* bei der älteren Bauart. Der Stromverbrauch beträgt auf das *tkm* nach vorgenommenen Meßfahrten 33 bis 35 Wattstunden, während die Firmen 40·5 bis 42 Wattstunden gewährleisteten. Das Wagenpaar kostete rd. 106.000 M.

Die vom Fahrdraht durch Bügel oder Scheren abgenommene mittlere Stromspannung von 6000 Volt wird am Wagen durch einen Leistungsumformer auf die Triebmaschinenspannung von 450 oder 720 Volt heruntergeformt und durch die Fahrschienen zur Kraftquelle zurückgeleitet. In den Werkstätten und Wagenschuppen des Betriebsbahnhofs Ohlsdorf kommt aus Sicherheitsgründen Strom von nur 300 Volt zur Verwendung, der von seitlich verlegten Oberleitungsdrähten durch Dickinsonsche Rollen abgenommen wird, deren jedes Wagenpaar zwei – eine für jede Fahrrichtung – trägt. Wird einer dieser Stromabnehmer zwecks Anlage an die Niederspannungsleitung freigemacht, so fallen die Hochspannungsbügel selbsttätig herab und der Leistungstransformator wird ausgeschaltet.

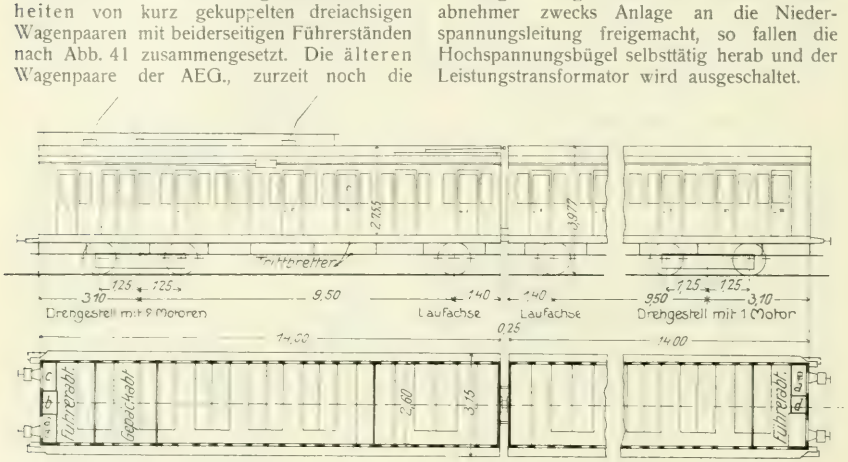


Abb. 41. Wagenpaar der Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf.

Stromversorgung. Die Fahrleitung ist in Vielfachaufhängung mit einfacher Kette verspannt. Der regelrecht 5·2 *m* über Schienenoberkante hängende gerillte Fahrdraht *a* (Abb. 42 und 43) von 90 mm^2 Querschnitt ist an einen stählernen Hilfstragdraht *b* von 6 *mm* Durchmesser geklemmt, der wiederum in Abständen von höchstens 6 *m* an dem 35 mm^2 starken verzinkten Stahldrahttrageseil *c* aufgehängt ist. Im ganzen sind 67 *km* Einfachgleise überspannt; die Ausrüstung einschließlich Speiseleitungen kostete für das Gleis*km* rd. 26.000 M.

Die Fahrleitungen werden an 7 Speisepunkten mit 6300 Volt Wechselstrom beschickt, teils direkt aus einpoligen Speiseleitungen, teils aus Transformatoren, deren Primärseiten durch zweipolige Speiseleitungen Wechselstrom von 30.000 Volt erhalten. Die Speiseleitungen werden teils direkt von dem am Nord-

ende des Hauptbahnhofs Altona gelegenen Hauptkraftwerk, teils von einem auf Bahnhof Barmbeck befindlichen Unterwerk beschickt. Die Kosten des Hauptkraftwerkes betrugen rd. 3·6 Mill. M.

Betrieb. Zurzeit werden die Züge aus Wagenpaaren zusammengesetzt, deren jedes durchschnittlich 122 – 124 Sitzplätze enthält; die unbesetzten Führerabteile sind den Fahrgästen geöffnet. Die Züge führen die II. und III. Klasse; Raucher sind nicht zugelassen. Die Zugfolge verdichtet sich zwischen Sternschanze und Hasselbrook bis auf $2^1/_2$ Minuten, auf den Außenstrecken bis auf 10 Minuten. Um die Aufenthaltsdauer auf dem Kopfbahnhof Altona auf die der Durchgangsstationen – rd. 30 Sekunden – herabzudrücken, wird hier an besonders verkehrsreichen Tagen das Zugpersonal – Wagenführer und Schaffner – gewechselt und dadurch eine Gesamtfahrzeit zwischen den Bahnendpunkten auf 52 Minuten erzielt. Die größte Fahrgeschwindigkeit der Züge beträgt 50 *km*, die mittlere 36·3 *km*. Die mittlere Reisegeschwindigkeit, im Dampfbetrieb 22 *km*, stieg im elektrischen auf 30·5 *km*.

Fahrpreise. Zur Ausgabe gelangen Einzelfahrkarten, Monatskarten III. und II. Klasse, Arbeiterwochen-, Militär- und Schülerkarten. Auf der „Stadtstrecke" Altona-Barmbeck – 13·7 *km* – betragen die Fahrpreise in der III. und II. Klasse bis zur dritten auf die Einsteigehaltestelle folgenden Station 10 und 15 Pf.; darüber hinaus 20 und 30 Pf. Für die Außenstrecken gelten die Sätze des normalen Kilometertarifs, im Übergang von der Stadtstrecke zu einer Außenstrecke werden die Fahrpreise durch Anstoß gebildet. Die Monatskarten kosten ausschließlich Fahrkartensteuer im Bereich der Stadtstrecke für die III. und II. Klasse bis zu 5·5 *km* 3·3 und 5·0 M., bis 9·6 *km* 5·3 und 8·0 M., darüber 7·3 und 11·0 M. Auf den Außenstrecken gilt der normale Zeitkartentarif; im Übergang von Stadt- zu Außenstrecke werden die normalen Zeitkartenfahrpreise erhoben, soweit sich nicht durch Anstoß geringere Beträge ergeben. Monatsnebenkarten sind auf die Hälfte ermäßigt. Für Arbeiterwochen-, Militär- und Schülerkarten gelten die normalen Sätze.

Verkehr. Die Stadtbahn erfreut sich beim Publikum großer Beliebtheit. Der Verkehr betrug in den Jahren 1908/09 bis 1911/12: 36·9, 47·5, 57·3 und 65·6 Millionen Fahrgäste. Die dauernde Verkehrssteigerung wird durch die „Stadtflucht" der Großstädter mächtig gefördert, die ihre Wohnstätten aus dem Geschäftsviertel in die auch als Ausflugsziel sehr beliebten Landhaussiedelungen zwischen Blankenese und Altona und in die neuen stark bevölkerten nördlichen Stadtgegenden Hamburgs verlegen. An Sonn- und Feiertagen werden die großartigen Friedhofsanlagen in Ohlsdorf viel besucht.

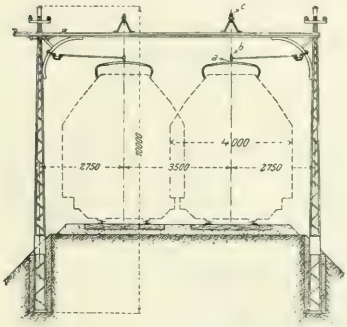


Abb. 42.

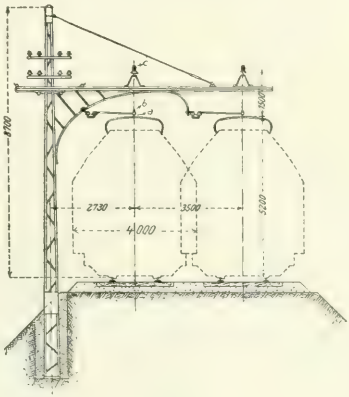


Abb. 43.

Fahrleitung der Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf.

Die Stadt- und Vorortbahn wird zurzeit durch die vollspurige Hauptbahn von Ohlsdorf nach Poppenbüttel – Alstertalbahn erweitert; vgl. Abb. 40. Sie wird von der Terraingesellschaft der Alstertalbahn unter Aufsicht und weitestgehender Einflußnahme des preußischen Staates erbaut und teils elektrisch, teils mit Dampf betrieben. Zu ihrer Vollendung und Ausrüstung sind 2·183 Mill. M. bereitgestellt, wovon $^1/_2$ Million M. durch Aktienbegebung aufzubringen sind. Den Rest stellt

die Terraingesellschaft als nicht rückzahlbaren unverzinslichen Zuschuß zu den Baukosten zur Verfügung.

3. Die Hochbahn und Untergrundbahn.

Geschichte. Bereits 1893, da Hamburg erst 580.000 Einwohner zählte, arbeitete der von Fr. Th. Avé-Lallemant für die AEG. Die beiden Firmen einigten sich dann zu gemeinsamem Vorgehen, demzufolge Gleim und Avé-Lallemant einen neuen gemeinsamen Entwurf einreichten. Etwa gleichzeitig trat Eugen Langen mit dem Entwurf für eine – damals zweischienige – Schwebebahn hervor, der aber

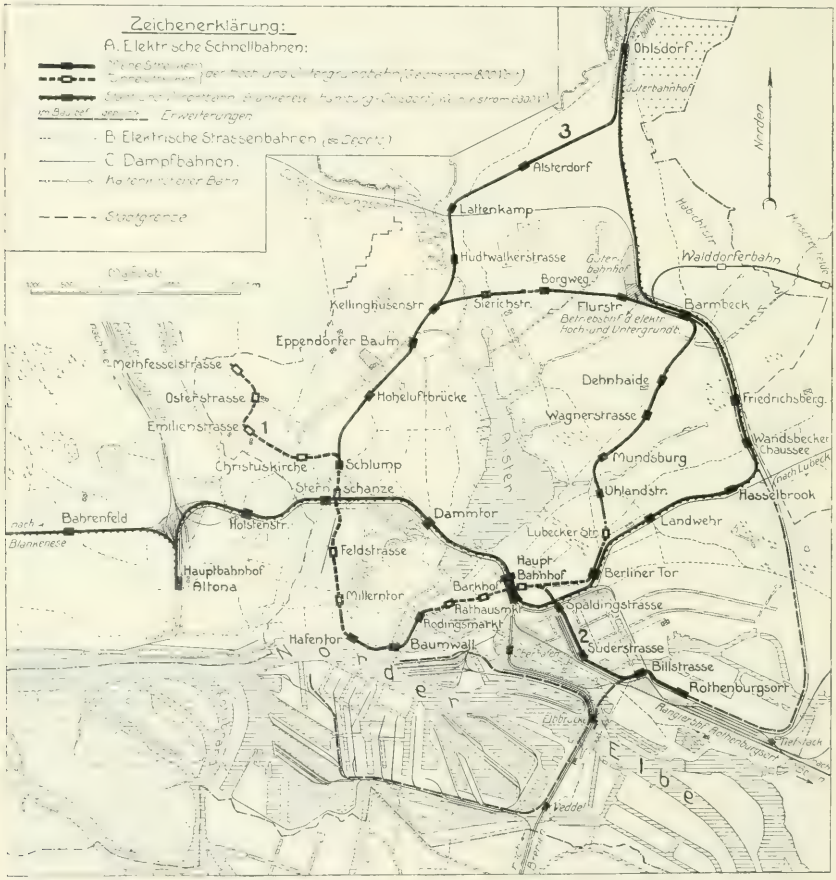


Abb. 44. Lageplan der Hamburger Hochbahn.

Oberingenieur F. Andreas Meyer einen Entwurf für eine vom preußischen Staate zu betreibende Vorortringbahn mit Abzweigung nach Ohlsdorf aus. Anfangs 1894 folgten Konzessionsgesuche für eine Hoch- und Untergrundbahn von Dr.-Ing. C. O. Gleim in Verbindung mit Siemens & Halske (S. & H.) und von der Senats- und Bürgerschaftskommission für das Verkehrswesen abgelehnt wurde. Da sich die Kommission im weiteren dafür aussprach, die Schnellbahn unabhängig vom preußischen Staatsbahnnetz zu erbauen, wurde 1899 von der Elektrizitäts-A. G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg ein Plan für eine Standschnell-

bahn, gleichzeitig von der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg ein neuer Schwebebahnentwurf vorgelegt. S. & H. und die AEG. beschlossen darauf, ihre Pläne unter eigenem Namen weiter zu verfolgen und erklärten sich im März 1899 bereit, sie auf eigene Rechnung durchzuführen. Ein neuer Wettbewerber entstand in der Union-Elektrizitätsgesellschaft in Verbindung mit der Straßeneisenbahngesellschaft in Hamburg, die ein Unterstraßenbahnnetz nach Bostoner Muster anzulegen wünschten. Auf Veranlassung des Senats einigten sie sich jedoch mit S. & H. und der AEG. zu einer neuen Gruppe, die Ende 1900 ein Angebot einreichte. Drei Jahre später schied die Straßenbahngesellschaft aus dem Interessenverbande aus, nachdem die UEG. in der AEG. aufgegangen war. Nebenher lief der Kampf zwischen den Anhängern der Standbahn und der Schwebebahn weiter, der schließlich damit endete, daß ein von dem Oberingenieur Petersen für die Kontinentale Gesellschaft ausgearbeiteter Schwebebahnentwurf am 30. Januar 1904 von der Bürgerschaft mit 90 gegen 41 Stimmen endgültig abgelehnt wurde. Ein abgeänderter Entwurf der Firmengruppe S. & H. und AEG. wurde angenommen, in dem eine Ringlinie von 17·48 *km* und 3 Zweiglinien nach Ohlsdorf von 5·38 *km*, nach Rothenburgsort von 3·23 *km* und nach Eimsbüttel von 1·76 *km* Ausdehnung vorgesehen waren. 1905 wurde mit den Firmen ein Bauvertrag geschlossen, in dem die Bausumme auf rd. 41·5 Mill. M. festgelegt war, die sich durch Nachverträge auf rd. 42·8 Mill. M. erhöhte. Die Nachträge beziehen sich auf Erweiterungen und Haltestellen; für die Ausdehnung der Eimsbütteler Zweiglinie auf 2·66 *km* sind weitere 2·5 Mill. M. vorgesehen. Dazu kommen noch rd. 5·4 Mill. M. vom Staate zu tragende Kosten für Straßenänderungen und Nebenarbeiten sowie die Grunderwerbskosten. Am 1. Juli 1906 wurde mit dem Bau begonnen, am 3. Februar 1908 den Gesellschaften auf Grund öffentlicher Ausschreibung die Genehmigung zum Betriebe der Bahn auf 40 Jahre erteilt und am 25. Januar 1909 der Betriebsvertrag unter der Bedingung abgeschlossen, daß die Betriebsübernehmer eine besondere Gesellschaft mit einem Aktienkapital von mindestens 15 Mill. M. zu gründen haben, die auf ihre Kosten die Betriebseinrichtungen — Kraftwerk, Stromleitungen, Betriebswerkstätten und Wagenschuppen, Betriebsmittel und Sicherungsanlagen — beschafft. Nach Ablauf der Konzession gehen die unbeweglichen Betriebseinrichtungen und Betriebsgebäude, die Krafterzeugungsstätten nebst den sonstigen Betriebsstätten und Leitungen unentgeltlich in den Besitz des hamburgischen Staates über. Der Betriebsvertrag regelt die Fahrpreise, die Staatsabgaben u. a. m. Die Begründung der Betriebsgesellschaft erfolgte am 27. Mai 1911 unter der Firma „Hamburger Hochbahn-Aktien-

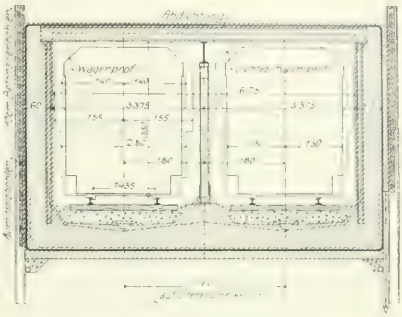


Abb. 45. Hochbahntunnel mit gerader Decke.

gesellschaft". Am 1. März 1912 wurde die erste Teilstrecke der Ringlinie vom Rathausmarkt nach Barmbeck in Betrieb genommen, die am 10. Mai bis Kellinghusenstraße, am

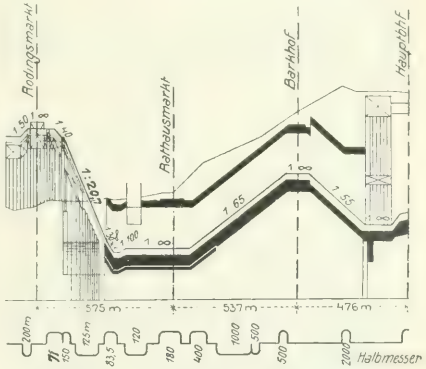


Abb. 46. Hochbahnstrecke zwischen Rödingsmarkt und Hauptbahnhof.

25. Mai bis Millerntor, am 29. Juni 1912 auf den vollen Ring (17·48 *km*) ausgedehnt wurde.

Um die endgültige Entwurfsbearbeitung, die von den älteren Bearbeitungen vielfach abwich, hat sich der Bauleiter der Hochbahn und jetzige Direktor der Betriebsgesellschaft, W. Stein, besonders verdient gemacht. Die endgültige Gestaltung des Liniennetzes ist in Abb. 44 gezeigt.

Bahnlinie. Die mit der Vollspur und durchweg zweigleisig ausgeführte Bahn hat

insgesamt 35 Haltestellen; 23 auf der Ringlinie und 12 auf den Zweigen. Die kleinste Haltestellenentfernung beträgt 462 *m*, die größte 2238 *m*, die mittlere auf der Ringbahn 760 *m*, für das ganze Bahnnetz rd. 821 *m*. Bei der durchschnittenen Natur des Geländes verläuft die Bahn in bunter Folge teils im Tunnel mit gerader oder gewölbter Decke (Abb. 45 u. 48), auf steinernen und eisernen Viadukten in Straßen von 30 bis 37 *m* Breite, über Brücken,

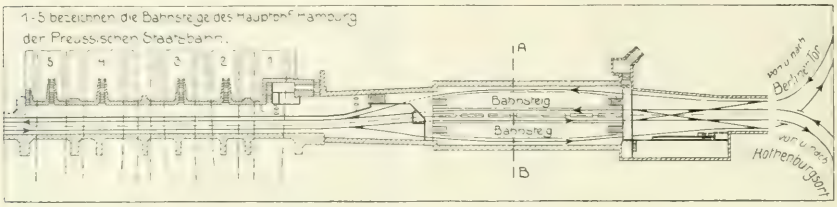


Abb. 47. Hochbahnhaltestelle Hauptbahnhof

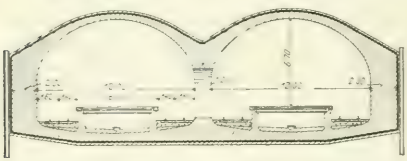


Abb. 48. Querschnitt der Hochbahnhaltestelle Hauptbahnhof. (Schnitt A B der Abb. 8.)

auf Dämmen und in Einschnitten. Der tiefste Punkt liegt 4·1 *m*, der höchste 21·75 *m* über Hamburger Normal-Null; der Höhenunterschied beträgt also 17·65 *m*. Nichtsdestoweniger

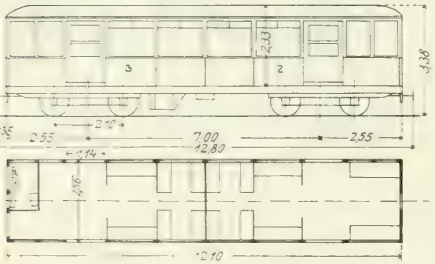


Abb. 49. Triebwagen der Hochbahn.

sind die Steigungen nicht ungünstig, mit Ausnahme zweier Steilrampen von 1 : 20·7 zwischen Rathausmarkt und Rödingsmarkt (Abb. 46), und von 1 : 22·7 auf der Zweigstrecke nach Rothenburgsort. Der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt 71 *m*.

Die Haltestellen auf der östlichen Seite des Netzes zwischen Landungsbrücken und Dehnhaide haben Außenbahnsteige, alle anderen Mittelbahnsteige von einer Länge, die ausreicht, um Züge von 5 Wagen abzufertigen. Besondere Formen zeigt die für Richtungsbetrieb eingerichtete viergleisige Haltestelle Hauptbahnhof (Abb. 47 und Abb. 48), deren Mittelbahnsteige durch Quergänge über den Gleisen miteinander und durch einen Personentunnel mit dem Hauptbahnhof der preußischen Staatsbahn verbunden sind sowie die Haltestelle Sternschanze, von der Treppen zur gleichnamigen Staatsbahnstation führen. Aus Abb. 45 ist das Profil des lichten Raumes und der Fahrzeugumgrenzungen zu ersehen.

Betriebsmittel. Die erwähnten steilen Rampen nötigten dazu, die Züge ausschließlich aus Triebwagen zusammenzusetzen, deren Leergewicht 24 *t* beträgt. Sie haben 2 Drehgestelle mit 0·8 *m* großen Rädern, sind für Vielfachsteuerung ausgerüstet und besitzen 2 Wendepolmotoren von je 100 PS., mit denen eine Anfahrbeschleunigung von 0·67 *m* Sek. erreicht wird.

Alle wichtigen Abmessungen, Aufbau und Raumverteilung der Wagen sind aus Abb. 49 zu ersehen. Da einige Haltestellen in Krümmungen bis zu 180 *m* angelegt sind, ist der Wagenboden 25 *cm* über der Bahnsteigoberkante und so angeordnet, daß der Wagenkasten den Bahnsteig übergreift. Jeder Triebwagen hat 35 Sitzplätze und 70 Stehplätze. Die Hälfte der Wagen führt die III. Klasse; die übrigen sind aus Abteilungen III. und II. Klasse zusammengesetzt (Abb. 49); Raucher sind nicht zugelassen.

Stromversorgung. Der Betriebsstrom wird einer außerhalb der Gleise verlaufenden dritten Schiene entnommen, die nach amerikanischer Art vom Stromabnehmer auf der Unterkante befahren wird, im übrigen mit Holz umhüllt ist. Die Speisepunkte befinden sich am Ringe und werden teils direkt von dem auf dem Gelände des Betriebsbahnhofs bei Barmbeck befindlichen Hauptkraftwerk,

teils von Unterwerken in der Nähe der Haltestellen Kellinghusenstraße und Hauptbahnhof beschickt, die vom Kraftwerk mittels dreier Kabel von je 500 mm^2 Querschnitt bezogenen hochgespannten Drehstrom von 6000 Volt auf die Betriebsspannung von 800 Volt Gleichstrom umformen, der an die Stromschienenbezirke abgegeben wird.

Zugsicherung. Die Sicherung der Züge erfolgt mittels eines sechsfeldrigen Blocksystems Siemens & Halskescher Bauart, bei dem die Mitwirkung des Wärters noch weiter als bisher eingeschränkt ist.

Betrieb. Der Hochbahnring wird mit Zügen von 2 bis 4 Wagen befahren; die Umfahrzeit beträgt bei einem mittleren Stationsaufenthalt der Züge von 15 Sek. 39 bis 40 Min. 1912 beliefen sich die Betriebsleistungen auf rd. 1·8 Mill., 1913 auf 2·9 Mill. Zug*km*.

Fahrpreise und Abgaben. Zur Ausgabe gelangen gewöhnliche Einzelfahrkarten, Früh- und Wochenkarten, ferner Jahres- und Vierteljahrszeitkarten. Während der ersten 5 Jahre betragen laut Betriebsvertrag die Fahrpreise in der III. und II. Klasse bis zur fünften auf die Einsteigehaltestelle folgenden Station 10 und 15 Pf.; bis zur zehnten Station 15 und 20 Pf.; darüber hinaus für das ganze Netz 20 und 30 Pf. Bis 7 Uhr morgens werden an Werktagen für die III. Klasse Frühkarten zu 10 Pf. und eintägige Rückfahrkarten zu 20 Pf. ohne Beschränkung der Entfernung ausgegeben. Daneben kommen Wochenkarten III. Klasse zum Preise vom 55 Pf. für 6 Fahrten und von 1·1 M. für 6 Hin- und Rückfahrten zur Ausgabe. Für Jahreszeitkarten sind in der III. und II. Klasse bis zur achten Haltestelle 80 und 110 M., für jede weitere Haltestelle 5 oder 7 M. mehr, für das ganze Bahnnetz 150 und 200 M. zu entrichten. Außerdem werden Vierteljahrszeitkarten zu folgenden Sätzen ausgegeben:

	Die Fahrpreise der Vierteljahrskarten betragen für das			
	erste Vierteljahr M.	zweite Vierteljahr M.	dritte Vierteljahr M.	vierte Vierteljahr M
In der III. Klasse:				
Bis zur achten Haltestelle	28·0	23·0	19·0	15·0
Für jede weitere Haltestelle . . .	2·0	1·5	1·0	1·0
In der II. Klasse:				
Bis zur achten Haltestelle	38·0	32·0	27·0	23·0
Für jede weitere Haltestelle . . .	2·5	2·0	2·0	1·5

Die ermäßigten Preise für das zweite, dritte und vierte Vierteljahr kommen nur den Inhabern von Karten vorhergehender Vierteljahre zu gute.

Von dem Erlös aus Einzelkarten zu 10, 15, 20 und 30 Pf. sind 1, 3, 6, bzw. 9 Pf., aus Zeitkarten 10 v. H. an den hamburgischen Staat abzuführen. Frühverkehrs- und sonstige zu ermäßigten Preisen ausgegebene Fahrkarten sind abgabefrei. Ferner ist der Staat unter bestimmten Bedingungen noch am Gewinn des Unternehmens beteiligt.

Verkehr. Im Jahre 1912 wurden 23·7 Mill., 1913 39 Mill. Personen auf Einzel- und Wochenkarten befördert. Erlöst wurden im Jahre 1912 aus Einzel- und Wochenkarten rd. 2,998.000 M., aus Zeitkarten rd. 82.000 M., aus sonstigen Quellen rund 13.000 M., zusammen 3,093.000 M. Für das Jahr 1913 stellten sich die Einnahmezahlen auf rd. 4,958.000, 230.000 und 74.000 M., zusammen auf 5,262.000 M. Die Staatsabgaben beliefen sich 1912 auf rd. 481.000 M., 1913 auf rd. 824.000 M. Die Betriebskosten betrugen 1912 1,642.000 M. und 1913 2,787.000 M.

4. Erweiterungen des Hochbahnnetzes.

Das hamburgische Schnellbahnunternehmen soll durch verschiedene Ergänzungslinien, darunter eine Freihafenbahn (Abb. 40 u. 44) erweitert werden.

In Ausführung begriffen ist ferner eine Linie von Barmbeck nach Wohldorf, die einen Teil der lediglich dem Personenverkehr dienenden, 28·3 *km* langen Walddörfer Bahn bildet. Diese Bahn, die sich von Volksdorf bis Wohldorf unmittelbar neben die bestehende elektrische normalspurige Kleinbahn Alt-Rahlstedt-Wohldorf legt und einen Zweig von Volksdorf nach Schmalenbeck und Groß-Hansdorf schickt, soll die landschaftlich bevorzugten nördlichen hamburgischen Enklaven ohne Umsteigeverkehr an das Hochbahnnetz anschließen und der Bebauung zugänglich machen. Die Betriebsgesellschaft der H. wird die Bahn gegen Erstattung der Unkosten betreiben; der aus dem Kraftwerk in Barmbeck — über ein neues Unterwerk in Farmsen — zu liefernde Strom wird der Gesellschaft vom Staate mit 6 Pf. für die Kilowattstunde vergütet. Für die Züge wird eine Fahrgeschwindigkeit bis zu 60 *km*/Std. zugelassen. Die Kosten der Walddörfer Bahn sind auf 20·5 Mill. M. veranschlagt.

Weiter sollen die Landgemeinden Groß- und Klein-Borstel, Fuhlsbüttel und Langenhorn eine dreigleisige elektrische Schnellbahn von 7·8 *km* Ausdehnung erhalten, die am

„Ochsenzoll“ endigt. Die westlichen beiden Gleise dienen dem Personenverkehr – der in Ohlsdorf direkt auf die Hochbahn übergeleitet wird –, das dritte dient dem Güterverkehr im Anschluß an den preußischen Staatsbahnhof Ohlsdorf. Der Betrieb dürfte gleichfalls der bestehenden Gesellschaft übertragen werden, bezüglich der Personenzüge zu den Bedingungen des Abkommens über die Walddörfer Bahn, bezüglich der Güterzüge auf eigene Rechnung gegen eine Abgabe von 20 % des Rohertrages; die Betriebsmittel für den Güterverkehr beschafft die Gesellschaft. Wie bei der Walddörfer Bahn, soll ein Teil der Baukosten auf den Grundbesitz umgelegt werden, der beim Verkauf von baureifem Gelände in dem von der Bahn erschlossenen Gebiet mit einer Steuer von 0·5 M. für 1 m^2 belastet wird. Die Baukosten der dreigleisigen Bahn einschließlich der Güterbahnhöfe, des Betriebsbahnhofs beim Ochsenzoll und einschließlich der elektrischen Ausrüstung, Signale und Betriebsmittel werden sich auf 7·16 Mill. M. belaufen, ungerechnet die Kosten für die technischen Vorarbeiten und den Grunderwerb. Während auf den Personengleisen die gleichen Triebwagen wie auf der Hochbahn verkehren, die den Strom von einer dritten Schiene abnehmen, sollen die Güterzüge im Oberleitungsbetrieb durch elektrische Lokomotiven befördert werden. Vorläufig werden für den Personenverkehr die Zwischenhaltestellen Fuhlsbüttel und Langenhorn-Mitte, für den Güterverkehr die Stationen Langenhorn-Mitte und Ochsenzoll angelegt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Bahn späterhin vom Ochsenzoll nach den preußischen Dörfern Garstedt, Tangstedt und Wakendorf fortgesetzt wird. Eine Seitenlinie von Eppendorf nach Groß-Borstel soll gleichfalls bis Langenhorn und zum Ochsenzoll gebaut werden. *Kemmann.*

Handbaum, s. Abschlußvorrichtungen.

Handbremse, s. Bremsen.

Handfalle der Weichen-, Riegel- oder Signalhebel *(spring catch or latch lock; manette à ressort, verrou; impugnatura a molla od a paletto)* ist eine mit dem Stellhebel verbundene, unter Federdruck stehende Vorrichtung, die den Hebel in den beiden Endstellungen festhält und vor dem Umlegen und Zurücklegen des Hebels ausgehoben werden muß.

Bei den Weichen- und Riegelhebeln, die durch Fahrstraßenhebel festgelegt werden können, hindert die angehobene H. das Umlegen des Fahrstraßenhebels, bei Signalhebeln hindert sie das Zurücklegen des Fahrstraßenhebels. *Hoogen.*

Handlaternen, s. Signallaternen.

Handsignal *(hand signal; signal à main; segnale a mano),* ein durch Hand- und Armbewegungen oder durch Schwenken von Signalfahnen, Signalscheiben, Laternen oder anderen Gegenständen gegebenes Signal. Es kommt hauptsächlich als Wärtersignal (s. d.), aber auch als Rangiersignal vor. In der deutschen Signalordnung ist das Wärtersignal 6^a (der Zug soll halten) ausdrücklich als H. bezeichnet. Auch in manchen anderen Signalvorschriften werden H. als besondere Signalgruppe aufgeführt. Das holländische Signalreglement hat die „Handseinen“, das dänische die „Haandsignaler“. *Hoogen.*

Handsignalscheiben, s. Wärtersignale.

Hardy, J. George, Ingenieur, geboren 1851 in Sotteville bei Rouen in Frankreich, gestorben 1914 als Patentanwalt in Wien, ist ein Sohn des Schülers Stephensons John Hardy, des Erfinders der Vakuumbremse. H. wurde 1886 kontinentaler Direktor der Vacuum Brake Co. in London. Als Frucht seiner Tätigkeit in dieser Stellung ist u. a. die Erfindung der automatischen Einkammer-Vakuumbremse zu nennen.

Harfengleise *(sorting gridiron; grille; grigliato di binari)* nennt man eine Gruppe von beiderseits angeschlossenen Parallelgleisen, deren Achse im Grundriß meist gegen die Bahnhofsachse geneigt ist. Die H. haben in der Regel gleiche nutzbare Länge. Sie werden auf Verschiebebahnhöfen mit durchgehendem Gefälle zum Ordnen der Wagen nach Stationen benutzt. Sie sind zuerst in England angewandt worden; dort wurden sie wegen ihrer Form als „Rost“ (gridiron) bezeichnet (s. Verschiebebahnhöfe). *Oder.*

Harkort, Friedrich, geb. am 22. Februar 1793 in Harkorten (Westfalen), gest. am 6. März 1880, war in Wort und Schrift ein eifriger Förderer der ersten Eisenbahnbestrebungen im Rheinland und in Westfalen. Von vornherein den Wert der Eisenbahnen richtig erkennend, wies er bereits im Jahre 1825, kurz nach Eröffnung der ersten englischen Eisenbahn von Darlington nach Stockton in der Zeitschrift „Hermann“ auf die Bedeutung der Eisenbahnen hin und stellte im folgenden Jahre eine den heutigen Schwebe- und Drahtseilbahnen ähnliche Probebahn in Elberfeld auf, um die Möglichkeit der Verbindung des industriereichen Wuppertales mit den Ruhrkohlenfeldern durch eine Schienenbahn darzutun. H. trat insbesondere sehr energisch ein fürden Bau einer Bahn vom Rhein zur Weser (Minden). Seinen eifrigen Bemühungen war jedoch ein unmittelbarer, praktischer Erfolg nicht beschieden. Seit 1834 trat H. – im Gegensatz zum vorhergehenden Jahrzehnt – nur noch verhältnismäßig wenig in Eisenbahnangelegenheiten hervor.

Literatur: L. Berger: „Der alte Harkort“ und Arch. f. Ebw. 1910, S. 571 ff. *Waldeck.*

Harkort, Gustav, Leipziger Handelsherr, geb. 3. März 1794 auf dem väterlichen Gut Harkorten bei Hagen (Westfalen), erwarb sich, mit großer Unternehmungslust und seltenem Scharfblick begabt, als Mitglied des im Herbst 1833 auf Anregung von Friedrich List (s. d.) „zur Beratung über den Nutzen einer Eisenbahn von Leipzig nach Dresden“ gebildeten Komitees, dem außer List noch die Leipziger Kaufleute Wilhelm Seyfferth, Albert Dufour-Feronce und Karl Lampe angehörten, sowie später als Mitglied des am 3. April 1834 gewählten Eisenbahnkomitees bedeutende Verdienste um das Zustandekommen der Leipzig-Dresdener Eisenbahn, der ersten größeren Lokomotivbahn Deutschlands (s. d.). Bei der am 15. Juli 1835 erfolgten Begründung des Gesellschaftsdirektoriums ward er zum Mitglied und alsdann zum Vorsitzenden des Direktoriums gewählt. Diese Stellung hatte H. bis zu seinem am 29. August 1865 erfolgten Ableben inne. H. war auch von 1841 – 1847 ein tätiges Mitglied des Ausschusses der sächsisch-bayerischen Eisenbahngesellschaft. Im Jahre 1878 wurde ihm in Leipzig — dessen Ehrenbürger er war — gegenüber dem Dresdener Bahnhof ein Denkmal errichtet. *v. der Leyen.*

Harlemflußtunnel. Der erste, unmittelbar unter der Schlammsohle des Flusses, der die Insel Manhattan (New York) im Nordosten begrenzt errichtete Zwillingsröhrentunnel dient zur Aufnahme der zweigleisigen Untergrundstrecke der New York Rapid Transit-Eisenbahn. Seine Bauzeit fällt in die Jahre 1901 bis 1903. Die Länge des Unterwassertunnels, dessen Fundament etwa 14·5 *m* unter dem mittleren Hochwasser des bis 8·0 *m* tiefen Flusses liegt, beträgt 183 *m*. Die Herstellung erfolgte nach einem überaus kühnen, von Mc Bean vorgeschlagenen Bauverfahren, das hier erstmalig und trotz der vielfach zu überwindenden Schwierigkeiten mit Erfolg zur Anwendung kam. Das Charakteristische dieses Verfahrens besteht in der Herstellung vollkommen dichter Hohlräume oder Arbeitskammern unter der Wasseroberfläche, innerhalb derer dann der eigentliche Tunnel gefahrlos im Trockenen errichtet werden kann.

Der Bau vollzog sich in drei Abschnitten, die in etwas voneinander abweichender Weise ausgeführt wurden. Zunächst wurde in der Flußsohle ein mehrere Meter tiefer Graben ausgehoben. Die hierauf mit Hilfe von kräftigen Spundpfählen im Graben errichteten Seitenwände der westlichen Arbeitskammer (Manhattan-Ufer) wurden mit starken, schwimmend angefahrenen Holzdecken versehen. Im östlichen, linksufrigen Abschnitte (Bronx-Ufer) dienten die auf einem Flosse zusammengestellten und auf die Spundwände abgesenkten Teile der oberen Tunnelhälfte selbst als Decke. Den dritten Abschnitt ergab die Vereinigung der beiden Uferkammern. Vor dem Auspumpen, bzw. der Trockenlegung der so geschaffenen Räume mittels Preßluft, wurden die einzelnen Teile durch Taucher gut miteinander verbunden und mit lehmigem Boden überschüttet.

Die in 3·75 *m* Achsentfernung angeordneten Zwillingsröhren weisen einen Durchmesser von 5·2 *m* auf und ruhen auf einem Pilotenrost. Ihr Mantel wurde aus miteinander verschraubten Gußeisensegmenten gebildet. Die Röhren erhielten eine starke Betonumhüllung und im Innern eine Betonauskleidung. Der Unternehmer Mc Donald hatte während des Baues für die Aufrechthaltung des bedeutenden Schiffverkehrs in einer mindestens 60 *m* breiten Fahrrinne zu sorgen. Der laufende Meter dieses Tunnels kostete rund 15.000 M., der ganze Tunnel 2,277.000 M. (Über das Arbeitsverfahren s. Tunnel unter Wasser.)

Der zweite Harlemflußtunnel wird im Zuge der viergleisigen Strecke des Lexington-Avenue Subway errichtet. Diese Untergrundbahn durcheilt viergleisig Manhattan in seiner Längsrichtung und sendet am linken Flußufer, im Vororte Bronx, zwei doppelgleisige Äste nach der Park-, bzw. Mott-Avenue. Der Unterwasserabschnitt besitzt eine Länge von 328 *m* und besteht der Hauptsache nach aus vier genieteten Stahlröhren, die einen inneren Durchmesser von 5·8 *m* aufweisen. Sie werden in Achsabständen von 5·1 *m* in einer Ebene nebeneinander angeordnet. Jedes Rohr dient zur Aufnahme eines Gleises. Die hier von der A. Mc Mullen & Hoff Comp. gewählte und von der Public Service Commission empfohlene Arbeitsweise lehnt sich an jene an, die beim Bau des 807 *m* langen Detroitflußtunnels der Michigan-Central-Eisenbahn mit Erfolg angewendet wurde (s. Tunnel unter Wasser).

In einem vorerst in der Sohle des Harlemflusses ausgehobenen Graben gelangen fünf, unter dem Wasser miteinander zu vereinigende Tunnelstücke zur Verlegung. Diese werden schwimmend an die Verwendungsstelle gebracht, dortselbst vorsichtig auf ein vorbereitetes Fundament abgesenkt und auf diesem ruhend, in sinnreicher Weise miteinander verbunden. Die mächtigen kastenförmigen Tunnelstücke bergen die durch Eisenkonstruktionen miteinander verbundenen vier Tunnelröhren. Sie besitzen eine Gesamtbreite von 23·1 *m*,

eine Höhe von 7·4 *m* und Längen von 67 (4 Stück), bzw. 60 *m*. Die Röhren und das sie verbindende Eisengerippe werden von Tag aus unter Wasser mit Beton umhüllt. Ihre Auskleidung erfolgt, nach Entfernung des im Innern befindlichen Wassers durch Auspumpen, im Trockenen, ohne Verwendung von Preßluft. Die Oberfläche dieses eigenartigen Tunnelbauwerkes liegt knapp unter der Flußsohle, im Mittel etwa 9·8 *m* unter dem Hochwasserspiegel. Das Längsgefälle der Röhren beträgt gegen den in der Mitte angeordneten Pumpensumpf zu beiderseits 30‰. Die Baukosten werden mit 6,840.000 M. ausgewiesen.

Literatur: Engg. News L, 1903, LII, 1904. – Engg. L, 1903, LII, 1904, LXXXIII, 1907. – Le Génie Civil 1904. – Organ 1905, 1908. – Glasers Ann. LXIX, 1911, S. 210. – Ztschr. d. Österr. Ing.-V. 1913, S. 627. – Eng. record LXVIII, 1913.

Steiner.

Harriman, Edward Henry, wurde am 25. Februar 1848 in Hempstead als Sohn eines armen Geistlichen geboren, der kurz nach der Geburt des Sohnes sein Amt verlor und in dürftigen Verhältnissen in Jersey City lebte. H. trat im Alter von 14 Jahren in ein Maklergeschäft in New York ein. Im Jahre 1870 gelang es ihm mit Hilfe wohlhabender Freunde einen Platz als Makler an der New Yorker Börse zu erwerben. Nebenbei betrieb er unter der Firma Harriman & Co. ein Mehlgeschäft. Seine Geschäftstüchtigkeit lenkte die Aufmerksamkeit Vanderbilts auf ihn, der ihn in Eisenbahnangelegenheiten beschäftigte und ihn 1883 zum Direktor der Illinois Central-Bahn machte. Er rückte in immer höhere Stellen auf, trat auch in Verbindung mit dem großen Bankhause Kuhn Loeb & Cy. und erwarb mit diesem zusammen im Jahre 1901 die Kontrolle über die Union Pacific-Eisenbahn. Schon damals gehörte H. zu den einflußreichsten Eisenbahnherrschern der Vereinigten Staaten. In die Jahre 1901/02 fällt sein Kampf mit seinem Rivalen James Hill um die Herrschaft über die gesamten nördlichen Überlandbahnen, wobei es sich besonders darum handelte, wer die Mehrheit der Aktien der Northern Pacificbahn sich sichern konnte. Der Kampf endigte mit einem Vergleich der beiden Gegner, die zusammen die Northern Securities Cy. gründeten, eine Gesellschaft, die aber vom höchsten Gerichtshof als gesetzwidrig aufgehoben wurde (s. Northern Securities Cy.). H. machte später sehr fragwürdige Geschäfte bei der Union Pacific, wo er viel Geld verdiente, und es gelang ihm, eine Reihe der größten und besten Bahnen der östlichen und mittleren Gebiete der Vereinigten Staaten zu erwerben oder wenigstens die Kontrolle darüber zu erlangen, so der Illinois Central mit der Central of Georgia, der Atlantic Coast Line, der Erie, der Delaware, Lackawanna, der New York Central, der Baltimore & Ohio u. s. w. Er starb in Arden, N. Y., am 9. September 1909 als Herrscher über ein Eisenbahnnetz von 80.000 *km*. H. war ein verwegener Spekulant, aber auch ein glänzender Organisator und ein hervorragender Verwaltungsmann.

v. der Leyen.

Harrison, Thomas Elliot, geb. 4. April 1808 in Sunderland, gest. 20. März 1888, Ingenieur, war 1830 bei den Vorarbeiten der London-Birmingham Eisenbahn beschäftigt und mit den beiden Stephensons befreundet. Bei vielen seiner Bauausführungen arbeitete er später gemeinsam mit R. Stephenson, dessen Nachfolger er als Chefingenieur der York, Newcastle and Berwick-Gesellschaft wurde. Der Konkurrenzkampf dieser Bahn mit benachbarten Linien fand hauptsächlich infolge der Bemühungen von H., durch die Fusion mit der North-Eastern-Bahn seinen Abschluß. H. war auch literarisch tätig und ist mehrfach bei parlamentarischen Untersuchungen vernommen worden. Bei Feststellung der Pläne der Forth-Brücke hat er maßgebenden Einfluß ausgeübt.

v. der Leyen.

Harzbahnen. Hierzu rechnet man in der Regel folgende Bahnen:

1. Nordhausen-Wernigerode (Harzquerbahn, s. Abb. 50) mit der Abzweigung Dreiannen Hohne – Brocken (s. Brockenbahn), zusammen 81·26 *km* lang (Privatbahn, Direktion in Nordhausen, Betriebsleitung in Wernigerode), sie durchschneidet den Harz in süd-nördlicher Richtung, ist als Reibungsbahn mit 1·0 *m*, Spurweite 33·3‰ Größtneigung und 60 *m* kleinstem Bogenhalbmesser erbaut. Der für den größten Raddruck von 4·5 *t* bemessene Oberbau besteht aus 10 *m* langen, 23·8 *kg/m* schweren Stahlschienen, die durch 11 Stück 2·0 *m* lange, in Steinschlag gebettete Eichenschwellen unterstützt werden. In den Bogen unter 100 *m* Halbmesser sind Zwangschienen mit 55 *mm* Rillenweite angeordnet. Zwischen Wernigerode (235 *m* ü. N. N.) und Nordhausen (183 *m* ü. N. N.) sind 17, zwischen Dreiannen Hohne (542 *m* ü. N. N.) und dem Brocken (1130 *m* ü. N. N.) 2 Zwischenstationen eingeschaltet. An Betriebsmitteln sind 17 Malletlokomotiven mit 36 und 54 *t* Dienstgewicht, 64 Personen- und Gepäckwagen und 200 Güterwagen vorhanden. Die Baukosten betrugen 117.000 M./*km*. Im Jahre 1910 betrugen die Betriebsausgaben 515.154 M., der Reingewinn 134.858 M., die Dividenden für die Stammaktien $3^1/_2$%.

Von den Bahnstrecken entfallen 79·06 *km* auf Preußen und 2·2 *km* auf Braunschweig.

2. Gernrode – Harzgerode (Anhaltische Harzbahn) (Betriebseröffnung 7. August 1887) (211 *m* ü. N. N.) – Eisfelder Talmühle (352 *m* ü. N. N.). (Anschluß an Nordhausen-Wernigerode) (s. Abb.) mit den Abzweigungen Alexisbad (316 *m* ü. N. N.) – Harzgerode (387 *m* ü. N. N.) und Stiege (386 *m* ü. N. N.) – Hasselfelde (452 *m* ü. N. N.) (Direktion der Privatbahn Gernrode – Harzgerode E.-B.-G. in Gernrode), durchschneidet den Harz in ost-westlicher Richtung und hat eine Gesamtlänge von 52·10 *km*. Sie ist als Reibungsbahn mit 1·0 *m* Spurweite, 40‰ Größtneigung und 60 *m* kleinstem Krümmungshalbmesser erbaut. Der für den größten Raddruck von 6·0 *t* bemessene Oberbau besteht aus 9 *m* langen, 25 und 28 *kg/m*

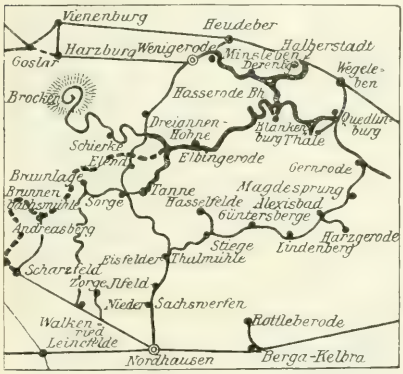


Abb. 50.

Schienen, die durch 11 Holzschwellen von 1·80 bis 2·00 *m* Länge, in Steinschlag gebettete Eichenschwellen unterstützt werden. Von Gernrode ausgehend, folgen 13 Haltestellen und Zwischenstationen.

In Eisfelder Talmühle findet der Anschluß an die Nordhausen-Wernigerode Bahn statt; außerdem liegen an den Enden der Abzweigungen die Bahnhöfe Harzgerode und Hasselfelde.

Von den Bahnstrecken entfallen 34·10 *km* auf Anhalt, 17·21 *km* auf Braunschweig, 0·79 *km* auf Preußen.

Die Baukosten betrugen durchschnittlich 59.500 M./*km*, die Betriebseinnahmen im Jahre 1913 390.044 M., die Ausgaben 267.912 M., daher der Überschuß 122.132 M. Das Aktienkapital beträgt 1,900.000 M., die zinsen- und tilgungsfreien Zuschüsse zu den Kosten des Bahnbaues 255.000 M. Das Gesamtkapital, einschließlich der Anleihen, beziffert sich nach dem Stande vom 1. April 1913 auf 3,513.310 M. Vom diesem Kapital haben aufgebracht 41·80% der anhaltische und der braunschweigische Staat, 7·06% die in und am Bahngebiet liegenden Kommunen und 51·14% Interessenten.

3. Tanne – Walkenried mit Abzweigung Brunnenbachsmühle – Braunlage (Südharzbahn), 36 *km* lang, Abb. 50 (Privatbahn, Gesellschaftssitz in Walkenried, Direktion, Zentr.-Verw. f. Sekund. B. „H. Bachstein"-Berlin) schließt in Tanne (460 *m* ü. N. N.) an die Halberstadt – Blankenburg-Tanne-Bahn, in Walkenried (274 *m* ü. N. N.) an die Preuß. St. B. und in Sorge (486 *m* ü. N. N.) an die Nordhausen-Wernigerode-Bahn an. In Brunnenbachsmühle (531 *m* ü. N. N.) zweigt die Linie nach Braunlage (548 *m* ü. N. N.) ab, die darüber hinaus über Glashütte nach Güterbahnhof Wurmberg geführt ist. Sie ist als 1 *m* Spurbahn mit Größtneigungen von 40‰ und kleinstem Krümmungshalbmesser von 60 *m* erbaut.

Der für den größten Raddruck von 6 *t* bemessene Oberbau besteht aus 12 *m* langen, 24·39 *kg/m* schweren, 115 *mm* hohen Stahlschienen, die auf 13 Stück in Steinschlag gebettete, getränkte kieferne Schwellen in den geraden, und Eichenschwellen in den Krümmungen gelagert sind.

Außer den Anschlußstationen Tanne, Walkenried und Sorge sind 8 Zwischenstationen erbaut.

An Betriebsmitteln sind 4 Verbundlokomotiven, Bauart „Mallet", mit 35 *t* Dienstgewicht und 2 Tenderlokomotiven mit 12·5 *t* und 14·5 *t* Dienstgewicht, sowie 9 Personenwagen, 9 gedeckte, 23 offene Güterwagen und 8 Langholzwagen vorhanden.

Die Baukosten einschließlich Grunderwerb werden mit 2,602.397 M. angegeben. Im Jahre 1912 betrugen die Einnahmen 214.372 M., die Ausgaben 155.825 M., sohin der Überschuß 58.547 M.

4. Blankenkenburg-Tanne, 31 *km* lang, vollspurige, gemischte Reibungs- und Zahnbahn zum Bahnnetz der Halberstadt – Blankenburger Eisenbahngesellschaft (Direktion in Blankenburg) gehörig, s. d.

5. Scharzfeld – Lauterberg – Andreasberg, 15·3 *km* lang, vollspurige, eingleisige Nebenlinie der Preuß. St.-B. (Kgl. E. D. Cassel) zweigt in Scharzfeld (254 *m* ü. N. N.) von der Hauptbahn ab und endigt in Andreasberg (600 *m* ü. N. N.).

6. Berga-Kelbra – Rottleberode – Stollberg, 9·5 *km* lang, vollspurige, eingleisige Nebenlinie der Preuß. St.-B. (Kgl. E. D. Cassel) zweigt in Berga (157 *m* ü. N. N.) von der Hauptlinie Nordhausen – Sangerhausen ab und endigt in Rottleberode (213 *m* ü. N. N.).

7. Langelsheim—Zellerfeld—Claustal, 25 *km* lang, vollspurige eingleisige Nebenlinie der Preuß. St.B. (Kgl. E. D. Magdeburg), die von der Hauptlinie in Langelsheim (208 *m* ü. N. N.) abzweigt und über Lautental, Wildemann nach Zellerfeld (536 *m* ü. N. N.) Claustal führt. *Dolezalek.*

Hauensteintunnel. Der erste 2495 *m* lange 2gleisige H. zwischen den Stationen Läufelfingen und Olten der damaligen schweizer.

Abb. 51. Lageplan.

Zentralbahnstrecke Basel-Olten wurde in der Zeit von Mai 1854 bis Ende Dezember 1857 erbaut. Der zweite 8135 *m* lange 2gleisige H. (Basistunnel) zwischen den Stationen Tecknau und Olten der schweizer. Bundesbahnen ist im Bau begriffen und soll im Januar 1917 fertig gestellt sein.

Die Lage und Neigungsverhältnisse der beiden Tunnel zeigen Abb. 51 u. 52.

Der erste H. fällt von Läufelfingen (561·8 *m* ü. M.) mit 26·26 ‰ nach Olten, durchfährt 760 *m* braunen Jura, 300 *m* Lias, 300 *m* Keuper, durchwegs ziemlich trocken, dann 1135 *m* stark wasserführenden Muschelkalk. Von den 3 beabsichtigten Schächten wurden 2 ausgeführt, der 3. wegen großen Wasserzuflusses aufgegeben. Der Bau wurde mit einem 2·7 *m* breiten, 2·4 *m* hohen Sohlstollen begonnen, dessen durchschnittlicher Monatsfortschritt in den genannten Gebirgsschichten sich von 20 bis 40 *m* bewegte. Der weitere Ausbruch und Ausbau erfolgte nach der englischen Bauweise.

Der durchschnittliche Gesamtausbruch hat 55 m^3/m, die Ausmauerung 9·5 m^3/m betragen; Sohlgewölbe kam auf etwa 400 *m* Länge zur Ausführung.

Der Ausbruch kostete durchschnittlich 20 Fr./m^3, die Mauerung 60 Fr./m^3; die Gesamttunnelbaukosten werden mit 1900 Fr./*m* angegeben.

Die sehr ungünstigen Betriebsverhältnisse des ersten H. verursacht durch dessen hohe Lage und die starken Steigungen der Nordrampe von Sissach nach Läufelfingen mit durchschnittlich 21‰ und des Tunnels wie der Südrampe mit 26·26‰, die übermäßig hohe Betriebskosten bedingen, die zunehmende Belastung der namentlich als Zufahrtlinie zur Gotthardbahn wichtigen Bahnstrecke und die Konkurrenz mit der Bern-Lötschberg-Simplonbahn, haben die Generaldirektion der schweizer. Bundesbahnen veranlaßt, einen zweiten, 110 *m* tiefer liegenden, aber 8135 *m*

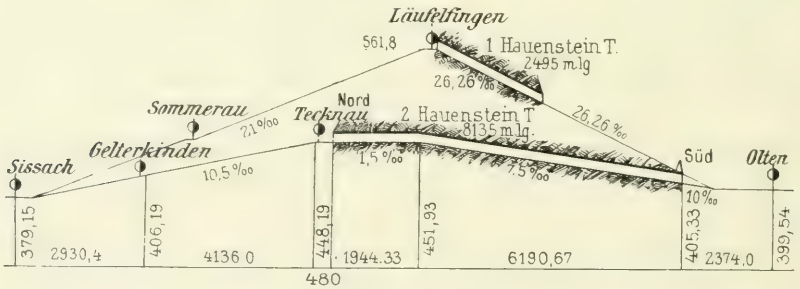


Abb. 52. Längsschnitt.

lange H. mit mäßigen Steigungen von 1·5‰ und 7·5‰ und einer schwach geneigten nördlichen Zufahrtrampe von Sissach nach Tecknau mit 10·5‰ Größtneigung zu erbauen. Die neue Linie wird um 111 *m* kürzer wie die bestehende, die virtuelle Länge wird wesentlich verkürzt, die Fahrzeiten für die Güterzüge werden um 25 Minuten, für Personen- und Schnellzüge um 15 bis 20 Minuten vermindert und der Betrieb mit Vorspann- oder Verschiebelokomotiven beseitigt werden. Man hat ermittelt, daß durch die neue

Linie von Sissach bis Olten etwa die 4%igen Zinsen eines Kapitals von 25 Millionen Fr. an Betriebskosten gespart werden.

Wenn sodann die von der Generaldirektion der Bundesbahnen beabsichtigten Verbesserungen an der Gotthardbahn durchgeführt sein werden, wird die Konkurrenz der Bern-Lötschberg-Simplonbahn nicht mehr zu befürchten sein.

Der Bau des zweiten 8135 *m* langen H. sowie der Zufahrtrampen der Nordseite (Gelterkinden-Tunnelmund) mit 3·27 *km* und der Südseite (Tunnelmund Bahnhof Olten) mit etwa 2·4 *km* Länge wurde am 19. Januar 1912 der Bauunternehmung J. Berger, A.-G., Berlin, zum Betrage von 19·8 Mill. Fr. übertragen.

Nach dem geologischen Gutachten wird der Tunnel Diluvium und Tertiärgebirge, Juraschichten (Malm, Dogger, Lias), Keuper, Lettenkohle und Muschelkalk durchfahren.

Der Scheitelpunkt des Tunnels liegt 6191 vom Süd- und 1944 vom Nordportal. Auf der Südseite ist mehr Wasser zu erwarten wie auf der Nordseite.

Auf der Südseite wurde mit dem Vortrieb des erst 4·6 m^2 großen, sodann auf 8·7 m^2 erweiterten Sohlstollens am 4. März 1912 begonnen und mit 2 bis 3 mit Preßluft betriebenen Handbohrhämmern (Bauarten Flottmann, Meyer und Westfalia) fortgesetzt. Ende Januar 1914 betrug die Länge des aufgefahrenen Sohlstollens 4584 *m*, die dem Tunnel entfließende Wassermenge 89 *l*/Sek. Auf der Nordseite wurde ein 18 *m* langes Tunnelstück im offenen Einschnitt hergestellt, sodann mit dem Stollenausbruch im September 1912 von Hand begonnen und im Januar 1913 mit 2 bis 3 Preßluft-Handbohrhämmern fortgesetzt. Ende Januar 1914 hatte der Sohlstollen 2051 *m* Länge; am Tunnelmund wurden 3 *l*/Sek. Wasser ermittelt.

Der größte Stollenfortschritt auf der Südseite wurde im Keupermergel im Mai 1913 in 25 Arbeitstagen mit 284·6 *m*, auf der Nordseite im Dogger im August 1913 in 30 Arbeitstagen mit 309·5 *m* erreicht.

Diese bedeutenden, bisher noch nicht erreichten Leistungen, sind abgesehen von der zielbewußten und geschickten Leitung des Baues, den günstigen Gebirgsverhältnissen und dem Umstande zuzuschreiben, daß bei Verwendung der Handschlagbohrhämmer Bohrsäulen oder Bohrwagen nicht erforderlich sind, Löcher an beliebigen Stellen der Stollenbrust angesetzt und die Unterbrechungen der Bohrarbeit durch die Schutterung auf einen sehr kurzen Zeitraum deshalb eingeschränkt werden können, weil vor Ort des Stollens zunächst nur soviel Ausbruch weggeräumt wird, als für die Fortsetzung der Bohrungen durch die Arbeiter unbedingt erforderlich ist. Die Preßluft für die Handschlagbohrmaschinen erzeugen 2, bzw. 1 Niederdruckkompressoren, die je 30 m^3/Minute Luft ansaugen, auf 8 Atm. pressen und in 3, bzw. 2 Kessel von 10 und 15 m^3 Inhalt drücken, von wo sie den Arbeitsstellen auf beiden Tunnelseiten durch 20 *cm* weite geschweißte Rohrleitungen zugeführt wird. Der Vollausbruch des Tunnels, wobei ebenfalls Schlagbohrhämmer in Gebrauch sind, erfolgt mittels Firststollen oder Firstschlitz in Zonenlängen von 8 *m*. Als Sprengmittel im Stollen und Vollausbruch dienen Dynamit, Cheditte und Gamsit. Der ausgebrochene Tunnel wird durch Längsträgerzimmerung mit Mittelschwelle abgestützt. Die Größe des Ausbruches beträgt für die Strecken ohne Sohlgewölbe 57 bis 65 m^2, mit Sohlgewölbe 68 bis 83 m^2.

Die Tunnelausmauerung geschieht in Stampfbeton, bis auf den 3 – 4 *m* breiten Gewölbeschluß, der entweder in natürlichen Kalksteinen oder in Zementkunststeinen erfolgt. Nasse Strecken werden in Kalksteinen ausgemauert und die Gewölberücken mit Asphaltfilzplatten abgedeckt. Wo erforderlich, wird die Sohle mit Zementbeton abgeglichen; in Druckstrecken wird ein Sohlgewölbe in Zementbeton angeordnet, das bis auf Kanaloberkante mit Kalkbeton gedeckt wird. An Mauerwerk einschließlich Kanal sind erforderlich bei Gewölbestärken von 0·4 bis 0·65 *m* ohne Sohlgewölbe 9 bis 17 m^3/m; bei Gewölbestärken von 0·5 bis 0·9 *m* mit Sohlgewölbe 17 bis 31 m^3/m, wozu noch die Deckung der Sohlgewölbe mit 3·9 m^3/m Kalkbeton kommt.

Zur Sicherung einer ausgiebigen Tunnellüftung während des Eisenbahnbetriebes begann man im Oktober 1913 nach den Vorschlägen Wiesmanns mit der Absenkung eines kreisförmigen, in Beton auszumauernden Lüftungsschachtes von 5·6 *m* Durchm., 3·6 *km* vom Nordmunde entfernt, 7·6 *m* links der Tunnelachse, der bei 132 *m* Tiefe größtenteils Tertiärgebirge und dann Malmschichten durchfahren wird. Ende Januar 1914 war der Schacht, dessen Ausführung der Unternehmung J. Berger A.-G. besonders übertragen wurde, und der auch dem Bau des Tunnels noch zu gute kommen wird, auf 32 *m* Tiefe fertiggestellt.

Die Förderung erfolgt auf Gleisen von 75 *cm* Spurweite im Tunnel mit 5 Druckluftlokomotiven (9·5 *t* Gewicht, 1200 *kg* Zugkraft

und 135 Atm. Luftpressung) (Süd) und mit Benzinlokomotiven (Nord); außerhalb des Tunnels mit Dampflokomotiven.

Zur Erzeugung der hierfür erforderlichen Preßluft (Süd) dienen 2 Hochdruckkompressoren, die 13 m^3/Minute Luft ansaugen und auf 150 Atm. pressen.

Die Tunnellüftung wird zunächst durch 3, bzw. 5 Sulzersche Ventilatoren besorgt, die 5 m^3/Sek. Luft mit 500 *mm* Wassersäule Überdruck liefern, die durch eine 3 *mm* starke Blechrohrleitung von 100, 80 und 50 *cm* Weite den Arbeitsräumen auf beiden Tunnelseiten zugeführt wird.

Die für die Kompressoren, Ventilatoren und die elektrischen Anlagen erforderliche Kraft wird auf der Südseite von 2 Dieselmotoren mit je 550 PS., auf der Nordseite von 2 Dieselmotoren von je 220 PS. geliefert.

Literatur: 1. Hauensteintunnel. Pressel und Kauffmann, Der Bau des Hauensteintunnels. Basel 1860. 2. Hauensteintunnel. Monatsbulletins der Generaldirektion der schweizer. Bundesbahnen über den Hauensteinbasistunnel. — Pläne und Vertragsbestimmungen der Generaldirektion der schweizer. Bundesbahnen für die Vergebung der Arbeiten des Hauensteinbasistunnels. — Geologisches Gutachten über den Hauensteinbasistunnel von Mühlberg, im Auftrag der Generaldirektion der schweizer. Bundesbahnen. — Über den Hauensteinbasistunnel. Schwz. Bauztg. Jahrg. 1909, 1910, 1911, 1912. — Programm für die Herstellung des Hauensteinbasistunnels von Kolberg, Direktor der J. Berger A.-G. — Über den Hauensteinbasistunnel von Promnitz. Verkehrstechn. W. Juni 1913 und von Blum u. Flörke. Verkehrstechn. W. Nov. 1913.

Dolezalek.

Hauptbahnen *(principal lines; lignes importantes; ferrovie principali),* Bahnen, die die wichtigsten Verkehrsknotenpunkte untereinander verbinden und insbesondere den durchgehenden Verkehr des eigenen Landes selbst und den internationalen Verkehr zu bewältigen haben. (Vgl. Eisenbahn, Kleinbahnen, Lokalbahnen.)

Hauptgleis *(main line; voie principale; binario principale o di corsa),* Bezeichnung für die Gleise, die von geschlossenen Zügen im regelmäßigen Betriebe befahren werden. Die in Deutschland gültige Eisenbahnbau- und Betriebsordnung vom 4. November 1904 bezeichnet außerdem die H. der freien Strecke und ihre Fortsetzung durch die Bahnhöfe als durchgehende H. Alle nicht zu den H. zählenden Gleise sind Nebengleise. Neuerdings verwendet man auf die glatte Führung der H. in den Bahnhöfen große Sorgfalt, um den Lauf der Schnellzüge, die nicht anhalten, möglichst ruhig zu gestalten. Insbesondere sucht man eine Auseinanderziehung der durchgehenden H. zu vermeiden, um keine Gegenkrümmungen zu erhalten. Wo diese sich aber nicht vermeiden lassen, wendet man große Halbmesser (3000 *m* und mehr) und lange Zwischengeraden (mindestens 50 *m*) an (s. Bahnhöfe, Gegenkrümmungen, Gleisabstand, Krümmungshalbmesser). *Oder.*

Hauptkassen, Zentralkassen *(chief payoffices; caisses centrales; casse centrale),* die Dienststellen, bei denen die Barmittel eines Eisenbahnunternehmens zusammenfließen (s. Kassenverwaltung).

Hauptlinie, s. Bahnstrecke.

Hauptsignale *(home signals; signaux principaux; segnali principali),* in der deutschen Eisenbahnsignalordnung Signale, die anzeigen, ob der dahinterliegende Gleisabschnitt von einem Zuge befahren werden darf oder nicht. Sie bestehen aus einem Maste, woran als Tagsignal ein bis drei Flügel und für die Dunkelheit ebenso viele Laternen angebracht sind.

Die H. werden verwendet als: Einfahrsignale, Ausfahrsignale, Wegesignale, Blocksignale und sonstige Deckungssignale vor Gefahrpunkten, wie Bahnkreuzungen in Schienenhöhe, beweglichen Brücken, Gleisabzweigungen.

Die H. gelten nach den preußischen Bestimmungen nur für Züge, nicht aber für Rangierbewegungen. Sie stehen in der Regel rechts neben oder in der Mitte über dem Gleise, zu dem sie gehören.

Einfahr-, Ausfahr-, Wege- und Blocksignale zeigen in der Grundstellung „Halt". Für Blockstellen ohne Weichen sind Ausnahmen zugelassen (s. Signalwesen). *Hoogen.*

Hauptwagenamt. Königliches Hauptwagenamt ist die Firma, unter der das Eisenbahnzentralamt (s. d.) in Berlin eine Reihe von Geschäften betreffend die Wagendisposition und gemeinsame Wagenbenutzung im Deutschen Staatsbahnwagenverbande erledigt. Nach der mit Erlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 28. August 1909 eingeführten, seit dem 1. Oktober 1909 gültigen Geschäftsanweisung für die Behandlung des Güterwagendienstes im königlichen Eisenbahnzentralamt in Berlin sind dies im einzelnen folgende Geschäfte:

1. Der Ausgleich der Güterwagen mit Ausnahme der Kohlen- und Kokswagen zwischen den Verteilungsgruppen des Deutschen Staatsbahnwagenverbandes.
2. Der Ausgleich der Kohlen- und Kokswagen zwischen den für die Zwecke der Verteilung dieser Wagen gebildeten Gebieten.
3. Der Ausgleich der Arbeitswagen und der Wagendecken zwischen den Bezirken der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen.

4. Der Ausgleich der Güterwagen mit Ausnahme der Kohlen- und Kokswagen zwischen den Bezirken der Gruppe III.
5. Die Verteilung der offenen Wagen aller Gattungen mit Ausnahme der Arbeitswagen und der dazugehörigen Lademittel im mittleren Verteilungsgebiet.
6. Die Zusammenstellung der Wagengestellungsnachweise und der Wagenzählung.
7. Die Bearbeitung der Suchelisten.
8. Die Zusammenstellung der Nachweise über die Wagengestellung der Verbandsverwaltungen.
9. Die Zusammenstellung der Nachweise über den Ausbesserungsbestand an Güterwagen.
10. Die Veröffentlichung der Gestellungsleistungen für den ganzen Verband und für die Kohlengruppen des mittleren Verteilungsgebietes.
11. Die Zusammenstellung der bei Wagenüberfluß in den einzelnen Verbandsbezirken aufzustellenden Wagen.

Das Hauptwagenamt wird in der Erfüllung seiner Aufgaben durch die je für mehrere Eisenbahndirektionsbezirke gebildeten Wagenausgleichstellen und durch die Wagenbureaus der einzelnen Verwaltungen unterstützt; im Eisenbahndirektionsbezirk Essen führt die Dienststelle die Amtsbezeichnung: Wagenamt.

Für die Wahrnehmung des gleichen Geschäftszweigs bei den österreichischen Staateisenbahnen besteht das Zentralwagendirigierungsamt im Eisenbahnministerium. *Matibel.*

Hauptwerkstätten *(head or principal works; ateliers centraux; officine principali)* heißen im allgemeinen die Eisenbahnwerkstätten größeren Umfanges, denen die regelmäßigen Untersuchungen und bedeutenderen Ausbesserungen an Lokomotiven und Wagen sowie maschinellen Einrichtungen obliegen. Die Werkstätten für kleinere Ausbesserungen führen vielfach die Bezeichnung: Betriebswerkstätten. Diese Scheidung ist jedoch nicht immer streng durchgeführt, indem bei einigen Bahnverwaltungen auch die Betriebswerkstätten zum Teil mit größeren Arbeiten an Fahrzeugen betraut und hierfür eingerichtet sind. Je nachdem in den H. Fahrzeuge aller Art oder nur Lokomotiven oder Wagen ausgebessert werden, unterscheidet man gemischte Werkstätten, Lokomotivwerkstätten und Wagenwerkstätten. Jede H. wird unmittelbar von einem Werkstättenamt oder einer Werkstätteninspektion geleitet; bei besonders großen H. mit mehreren Abteilungen besteht in der Regel für jede Abteilung eine besondere Leitung.

H. kleineren Umfanges, sonst aber mit den Aufgaben und Einrichtungen der H. ausgestattet, heißen in Preußen „Nebenwerkstätten"; ihre Arbeiterzahl beträgt in der Regel weniger als 300, während die H. der deutschen Eisenbahnen bis zu 2500 Arbeiter beschäftigen (vgl. Das Deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart, Bd. I, S. 274 ff.; s. a. Werkstätten und Werkstättendienst). *Matibel.*

Hausbrandkohlen werden von einigen Eisenbahnverwaltungen, namentlich auch Privateisenbahnen, ihren Bediensteten, besonders den Inhabern von Dienstwohnungen frei, d. h. als ein Teil der der Verwaltung dem Angestellten gegenüber vertraglich obliegenden Gegenleistung geliefert. Andere Eisenbahnverwaltungen ermöglichen ihren Bediensteten den Bezug der H. zu den von der Verwaltung für ihre Betriebskohlen zu zahlenden Preisen. Diese zum Nutzen der Bediensteten getroffene Einrichtung besteht z. B. bei der preußisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung, bei den österr. Eisenbahnen u. s. w. In den Verträgen über die Lieferung der Betriebskohlen wird von der Verwaltung auch die Lieferung der voraussichtlichen Bedarfsmengen an H. zu den Preisen der Betriebskohlen vereinbart. Diese Preise sind natürlich mit Rücksicht auf die große Menge, um die es sich jedesmal handelt, und da die Verträge meist für einen längeren Zeitraum abgeschlossen werden und so dem Einfluß der der Jahreszeit folgenden Schwankungen entzogen sind, erheblich niedriger als die für den einzelnen sonst in Betracht kommenden Preise des Kleinhandels. Im Etatsjahr 1912 sind auf Grund dieser Einrichtung von den Bediensteten der preußisch-hessischen Eisenbahnverwaltung insgesamt rund 117.000 *t* H. durch Vermittlung der Eisenbahnverwaltung zu dem Preise der Dienstkohlen bezogen worden. *Matibel.*

Hebebaum, s. Gleisheber.

Hebeböcke, s. Hebevorrichtungen.

Hebelsperre *(lever lock; arrêt du levier; chiusura delle leve;* elektrische H.: *electric lever lock; blocage électrique du levier; blocco elettrico per levo),* eine mechanische oder elektrische Sperre, die das Umlegen eines Weichen- oder Signalhebels aus einer Endstellung in die entgegengesetzte zeitweise verhindert.

Eine derartige mechanische Sperre ist bei der auf den preußischen Staatseisenbahnen üblichen elektrischen Streckenblockung für die Ausfahrsignale vorhanden. Sie sitzt unter dem Anfangsfeld der Blockendstelle und verhindert nach dem Zurücklegen des Ausfahrsignalhebels in die Grundstellung sein nochmaliges Umlegen solange, bis das Anfangsfeld geblockt und wieder freigegeben ist. Diese Sperre hält nicht nur den umgelegten Ausfahrsignalhebel für diese Zeit in der Grund-

stellung fest, sondern auch die Hebel aller anderen auf dasselbe Streckengleis weisenden Ausfahrsignale.

Eine elektrische H. ist auf den bayerischen Staatsbahnen üblich, wo sich zusammengehörige Ein- und Ausfahrsignalhebel in getrennten Stellwerken befinden, um die sog. „Haltabhängigkeit herzustellen, die erzwingt, daß das Einfahrsignal erst in die Stellung „Fahrt frei" gebracht werden kann, wenn das zugehörige Ausfahrsignal von „Ruhe" auf „Halt" zurückgelegt ist. Diese elektrischen H. werden auch als Fahrstraßenfestlegung zur Verhinderung des unzeitigen Umstellens von Weichen benutzt (s. a. Stellwerke). *Hoogen.*

Hebelwerk, die im Stellwerksraum vereinigten zum Stellen der Weichen-, Gleissperren-, Sperrschienen-, Riegel-, Fahrstraßen-, Zustimmungs-, Signal- und Kuppelhebel und die Vorrichtungen zur Schaffung der zwischen ihnen erforderlichen Abhängigkeit (s. Stellwerke). *Hoogen.*

Hebevorrichtungen, mechanische Vorrichtungen zur Förderung von Lasten in lotrechter oder in lotrechter und wagrechter, auch schräger Richtung.

Die H. lassen sich in unmittelbar und mittelbar wirkende unterscheiden, je nachdem der Angriff der Förderlast durch die Maschine unmittelbar oder mittelbar (durch Seile, Ketten u. dgl.) erfolgt.

Im Eisenbahnwesen weisen insbesondere die zum Heben der Fahrbetriebsmittel bestimmten H. von den gewöhnlichen Bauarten abweichende Ausführungen auf.

Zum Heben der Fahrzeuge zwecks Untersuchung des Untergestelles, Durchführung von Ausbesserungsarbeiten am hochgehobenen Fahrzeuge oder Auswechslung des Laufwerkes werden Winden, Hebeböcke, Kräne; zur Beförderung von Wagen in verschiedene Stockwerke, sowie zur Förderung von Personen und Gepäck auf Bahnhöfen Aufzüge (s. d.) verwendet.

I. Winden.

Die Winden (s. d.) zum Heben von Lokomotiven und Wagen sind für Handbetrieb eingerichtete, unmittelbar wirkende H., die nur für geringe Förderhöhen (in der Regel nicht über 1 *m*), aber für bedeutende Förderlasten anwendbar sind.

II. Hebeböcke.

Dies sind Hebeeinrichtungen, die an das zu hebende Fahrzeug herangeschafft werden. Im allgemeinen besteht eine solche H. aus vier Hebeböcken und zwei quer zu den Gleisen liegenden Tragbalken, die das Fahrzeug unterfangen und heben.

Als die Fahrzeuge noch keine großen Gewichte aufwiesen, verwendete man Hebeböcke mit Traggestellen aus Holz oder Eisen und mit von Hand durch Kurbel und Spindel betätigtem Antriebe. Bei dem allgemeinen Bestreben nach Erhöhung der Leistungsfähigkeit und Ausnutzung der Arbeitskraft durch Einführung der Maschinenarbeit lag es nahe, diese Vorrichtungen mechanisch zu betätigen und die Bauarten dementsprechend auszugestalten.

So entstanden unter vorläufigem Beibehalte eiserner Tragbalken Hebeböcke mit Preßflüssigkeitsantrieb und solche mit elektrischem Betriebe.

Die dem Wesen nach für Wagen und Lokomotiven gleichen Bauarten unterscheiden sich nur durch ihre Tragfähigkeit und das Ausmaß für die zur erreichende Hubhöhe.

Die vielfache Ausrüstung der Wagen mit besonderen, gewöhnlich an dem Wagenuntergestelle angebrachten Einrichtungen, wie Gasbehälter, Antriebe für elektrische Beleuchtung, Elektrizitätsspeicher, Rohrleitungen und Bremsen hat eine weitere Bauart von Hebeböcken entstehen lassen, die zum Hubangriffe des Wagens wegen Platzmangels nicht mehr die unter den Längsträgern durchgezogenen eisernen Tragbalken benutzt, sondern den Wagen durch seitlich aus den Hebegeschirren hervorragende Pratzen faßt. Da der Abstand der Längsträgermitte von der Umrißlinie bei den verschiedenen Wagengattungen, hauptsächlich bei den vier- und sechsachsigen Personen- und Postwagen, nicht immer der gleiche ist, werden diese Pratzenhebeböcke mit wagrecht verschiebbaren Pratzen gebaut, so daß das Untergreifen der Längsträger an einer hierzu geeigneten Stelle immer möglich ist und fast keiner Vorbereitungen bedarf, wodurch die Handlichkeit und der Anwendungsbereich dieser Geräte wesentlich gefördert wird.

Pratzenhebeböcke finden in Lokomotivwerkstätten keine Verwendung, da die immerhin einfachere und billigere Bauart mit Tragbalken solange genügt, als ein Unterfahren der Lokomotivrahmen mit den Traversen ohne besondere Schwierigkeiten noch möglich ist.

Besonders wichtig für die Bauart der Hebeböcke ist das vollkommen sichere Festhalten des gehobenen Fahrzeuges in jeder Hubstellung, da ein Gebrechen der Hubvorrichtung an einem der vier Böcke eine gefährliche Beanspruchung der übrigen bewirken kann.

Bei der Kraftwirkung von Hand aus oder auf elektrischem Wege ist bei Spindelübertragung eine jeweilige Sicherung der Last gegen unbeabsichtigtes Niedergehen durch die flach-

gängig ausgebildete Schraube gegeben, eine weitere Entlastung der Schraubenspindel wird nur selten vorgesehen. Hingegen erfordern die mit Preßwasser betriebenen Vorrichtungen zur Verhütung unbeabsichtigten Niedergehens der Last im Falle der Undichtheit einer Stopfbüchse oder beim Bersten eines Preßzylinders immerhin eine besondere, in jedem Augenblicke selbsttätig wirkende Sicherung, wenn auch die Ausbildungen der Preßzylinder aus Stahlguß, gepreßtem Stahlkörper oder gezogenen Stahlrohren und die Erprobung unter hohem Drucke diese Gefahr fast ausschließen.

In dieser Sicherung, die häufig aus selbsttätig in Zahnstangen eingreifenden Knaggen besteht, liegt der Hauptunterschied der Bauarten dieser Hebeböcke.

Der elektromotorische Antrieb der Hebeböcke erfolgt entweder durch Verwendung einer oder zwei fahrbarer Triebmaschinen mit mechanischen Gelenkwellenkupplungen für den Antrieb der Böcke oder durch Einzelantrieb eines jeden Bockes mit eingebautem Elektromotor.

In ersterem Falle kann zur besseren Ausnutzung des Anlagewertes die fahrbare Triebmaschine auch für den Antrieb von Maschinen in der Werkstätte benutzt werden. Trotz dieses Vorteiles wird diese Anordnung in neuerer Zeit nicht mehr gewählt, weil einerseits mit den Gelenkwellenkupplungen verschiedene Nachteile verbunden sind, die den letztgenannten Vorteil anderweitiger Verwendung der Triebmaschine bei weitem aufwiegen, und anderseits die Anlage teurer wird.

Die in Abb. 53 dargestellten, mit Einzelmotoren elektrisch betriebenen Lokomotivhebeböcke dienen zum Heben von Lokomotiven im Gewichte bis 80 *t*. Die Böcke haben eine lichte Entfernung von 3300 *mm* voneinander, die tiefste Stellung der Traversenoberkante beträgt 360 *mm*, die höchste Stellung der Traversenunterkante 2300 *mm* über Basis der Böcke. Jeder Bock hat seinen eigenen Motor mit einer Leistung von $2^1/_2 - 3$ PS., je nach Stromart. Bei einer Nutzlast aller vier Hebeböcke von 60 *t* kann eine Hubgeschwindigkeit

Abb. 53. Lokomotivhebebocke.

von 16 – 20 *cm* in der Minute, bei einer Nutzlast von 80 *t* eine Hubgeschwindigkeit von 12 – 15 *cm* in der Minute erreicht werden. Die Kraftübertragung wird nur durch gefräste Stirnräder und eine selbsthemmende Schraubenspindel (unter Ausschaltung jeder Kegelradübersetzung) vermittelt, die bei Verwendung von Stahlaugenlagern aufgehängt ist. Für je zwei Böcke, die eine Traverse tragen, ist ein Doppelkontroller, eine Schalttafel und eine Kabeltrommel vorgesehen. Die Verbindung der Elektromotoren der zwei Böcke miteinander erfolgt durch biegsame Kabel mit Steckkontakten. Die Böcke sind mittels exzentrisch gelagerter Transportrollen senkrecht zur Gleisachse fahrbar.

Der in Abb. 54 dargestellte elektrisch betriebene Waggonhebebock mit seitlich aus dem

Hebegeschirr herausragender Pratze ist in Garnituren von je vier solchen Böcken zum Heben von zwei-, drei- und vierachsigen Wagen geeignet. Die Arbeitsstellung dieser Böcke ist durch Anschlagen bestimmt, die im vorderen Fuß der Böcke angebracht, die Stellung zum Bahngeleise festlegen. Werden in dieser Stellung die Ausleger *A* ganz, das ist bis auf 760 *mm* Ausladung ausgeschoben, dann sind sie zum Ausbinden von zwei- und dreiachsigen Wagen mit 25 *t* Gewicht und weit nach innen liegenden Langträgern geeignet. Bei einer Stellung der Pratzen mit einer freien Ausladung von 315 *mm* werden die Böcke zum Heben von vierachsigen Wagen mit 40 *t* Gewicht verwendet. Bei ganz zurückgeschobenem Ausleger ist kein Teil der Böcke im Umgrenzungsprofil der Wagen. Der Antrieb erfolgt durch je einen Motor von $2^1/_2 - 3$ PS. effektiver Leistung mit einer Hubgeschwindigkeit von 18 – 22 *cm* in der Minute. Die tiefste Stellung der Pratzen ist 700 *mm* über Fußboden, die Hubhöhe beträgt 1100 *mm*. Zum Verfahren der Böcke parallel zur Gleisachse sind exzentrisch gelagerte Transportrollen *R* vorgesehen. Beim Versagen des elektrischen Teiles kann ein Reservehandantrieb eingeschaltet werden. Die Motoren je zweier Böcke besitzen einen gemeinsamen Doppelanlasser.

Abb. 55 zeigt einen Satz von Pratzen-Hebeböcken, an denen neben dem elektrischen auch noch Handantrieb für den Fall vorgesehen ist, daß kein elektrischer Strom zur Verfügung steht. Auf die aus der Abb. 55 zu ersehenden Vierkante der Kurbelwelle jedes Bockes werden Kurbeln gesteckt und der Antrieb der Hubspindeln und das Heben des Fahrzeuges erfolgen in diesem Falle mit Kettenübersetzung und entsprechend geringer Hubgeschwindigkeit. Diese Hebeböcke gestatten auch die Verwendung von Tragbalken.

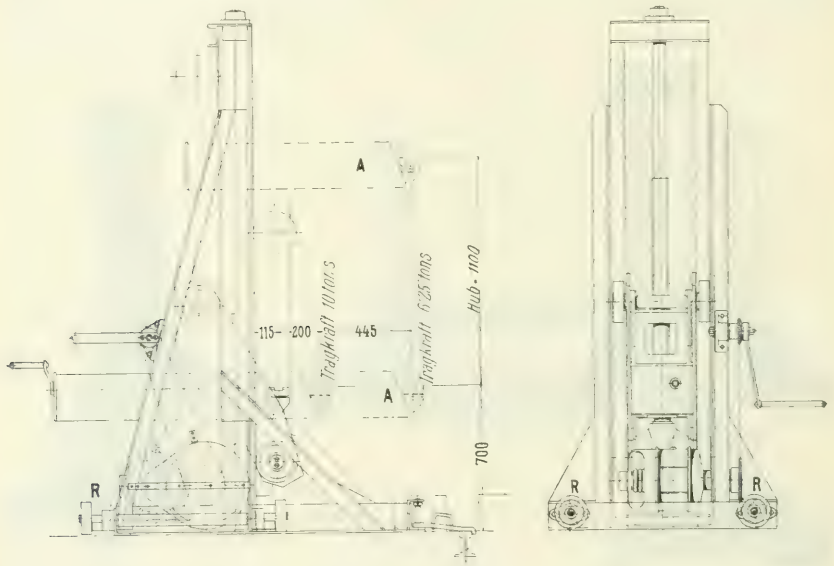


Abb. 54. Waggonhebebock.

Die mehrfache Verwendungsmöglichkeit bedingt jedoch eine verwickeltere und schwerere Bauart und erhöht den Preis, ohne wesentlichere Vorteile zu bieten, weil der Handbetrieb verhältnismäßig selten als Notbehelf in Frage kommt.

Abb. 56a bis e, zeigt eine in der Werkstätte der sächsischen Staatseisenbahnen in Engelsdorf befindliche stabile Lokomotivhebevorrichtung mit 80 *t* Tragkraft, bestehend aus einem Paare feststehender Hebeböcke *(H – H)* und einem Paare mittels Klinkenhebelantrieb zwangläufig fahrbarer Hebeböcke *($H_1 - H_1$)*. Erstere sind über einer Versenkung so angeordnet, daß das zu hebende Fahrzeug über den die Böcke verbindenden, in tiefster Lage be-

findlichen Querträger hinwegfahren kann. Die durch diese Aussparung in dem Gleise entstandenen Schienenlücken werden bei vollständig heruntergelassenem Querträger (Abb. 56a und b), von diesem ausgefüllt, bei hochgewundenem Querträger müssen sie dagegen durch Paßstücke ausgefüllt werden, wenn Achssätze darüber gerollt werden sollen.

Die Hebevorrichtung wird durch eine Drehstromtriebmaschine von 17 PS. bei 950 Umdrehungen in der Minute und voller Belastung angetrieben. Hebung und Senkung sind durch hinlaufenden Arbeitsgrube zunächst stehen, mit Führungsflanschen versehen, die äußeren Rollen aber zylindrisch sind, die beiden inneren Fahrbahnen also aus je einer Rillenschiene, die äußeren aus gewöhnlichen Schienen gebildet werden, so sind auch die Lagerböckchen verschieden gestaltet. Der Fuß der einen Art (Abb. 56d u. e) steht glatt auf einer Unterlage auf, der der andern auf der Doppelschiene zu lagernden greift mit einem angenieteten Flansch in den Zwischenraum und bietet so Sicherheit gegen seitliche Verschiebung.

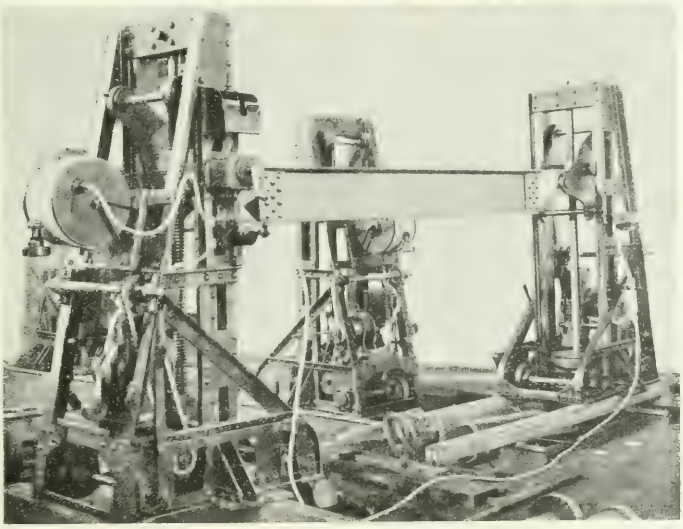


Abb. 55. Waggonhebeböcke.

einen selbsttätig wirkenden Sicherheitsschalter begrenzt.

Die vom elektrischen Triebwerke durch ein Stirnräderpaar bewegte Welle trägt eine Kupplungseinrichtung, die den alleinigen Betrieb des feststehenden oder des verstellbaren Hebebockpaares, oder die gleichzeitige Bewegung beider Paare ermöglicht. Die Bewegung wird von der Triebseite nach den Hebeböcken der anderen Seite durch zwei schräg abwärts gerichtete Wellenpaare W_1, w_2 (Abb. 56c, übertragen. Die mit der Gleisachse laufenden Übertragungswellen W_1, w_2 sind in etwa 2 m Teilung durch wegnehmbare Lager unterstützt, die auf den Fahrschienen der beweglichen Hebeböcke stehen. Da die beiden Laufrollen jedes Bockes, die der unter der Hebevorrichtung

Unmittelbar über den Lagern sind die Übertragungswellen mit wegnehmbaren Hülsen umkleidet, die in den offenen Lagerschalen laufen und gegen Drehung auf der Welle gesichert sind. Werden nun die beweglichen Hebeböcke H_1 den festen Hebeböcken H genähert, so schiebt sich die Übertragungswelle durch das Lager und das Kegelrad am fahrbaren Hebebocke hindurch. Um Gefährdungen Vorübergehender durch Anstoßen an die etwa 0·5 m über dem Fußboden liegenden Wellenenden auszuschließen, sind vor diesen abgerundete, hölzerne Schutzkasten angeordnet.

Die Hubgeschwindigkeit beträgt bei voller Last 180 mm/Min., bei Leerlauf etwa 200 mm/Min.

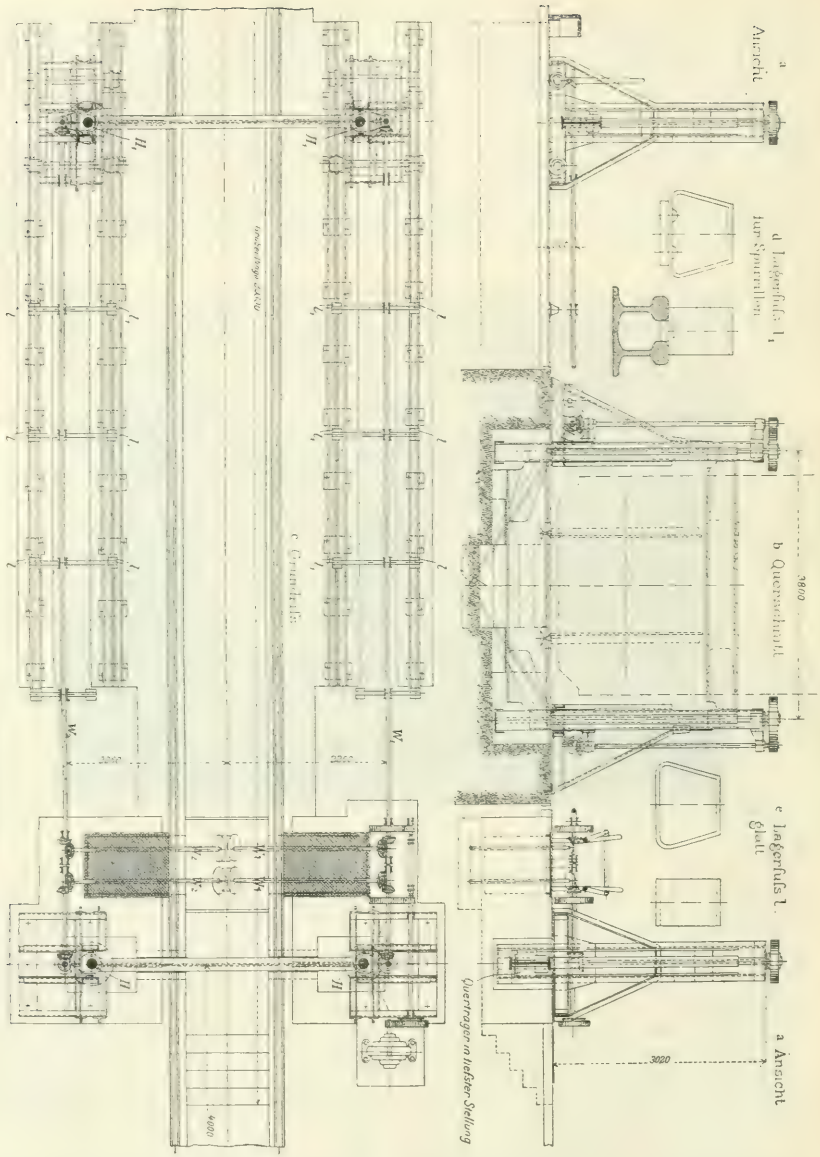


Abb. 96. Stabile Lokomotivhebevorrichtung der sächs. Staatsbahnen Werkstätte Engelsdorf.

Ein ähnliches Hubwindewerk für Lokomotiven, jedoch mit dem Unterschied, daß die Bewegung der Hebeböcke H_1 mittels tiefgelagerter, flachgängiger Schraubenspindeln erfolgt, befindet sich in der Nordbahnwerkstätte Wien (Florisdorf) der österreichischen Staats-

bahnen und die Aufstellung eines zweiten derartigen Hubwindwerkes, bei dem alle vier Hebeböcke verschiebbar angeordnet werden, ist für die gleiche Werkstätte in Aussicht genommen.

III. Kräne.

Über die Bauarten der Kräne, die in Stationen, Eisenbahnwerkstätten, Magazinen, auf Umschlagplätzen u. s. w. in Anwendung kommen und gleicher oder ähnlicher Bauart sind wie jene, die in den verschiedenen Fabriken der Privat-Werkstättenbauarten auch zum Hochheben ganzer Lokomotiven mit den Radsätzen und Überstellen der gehobenen Lokomotive auf das nächstgelegene Zu- oder Abstellgleis.

Die zum Heben ganzer Lokomotiven bestimmten Krane haben eine dem Gewichte der schwersten zu hebenden Lokomotiven entsprechende Tragfähigkeit. In Abb. 57 ist der in der Lokomotivwerkstätte Floridsdorf der österreichischen Staatsbahnen in Verwendung stehende Lokomotivhebekran dargestellt. Dieser

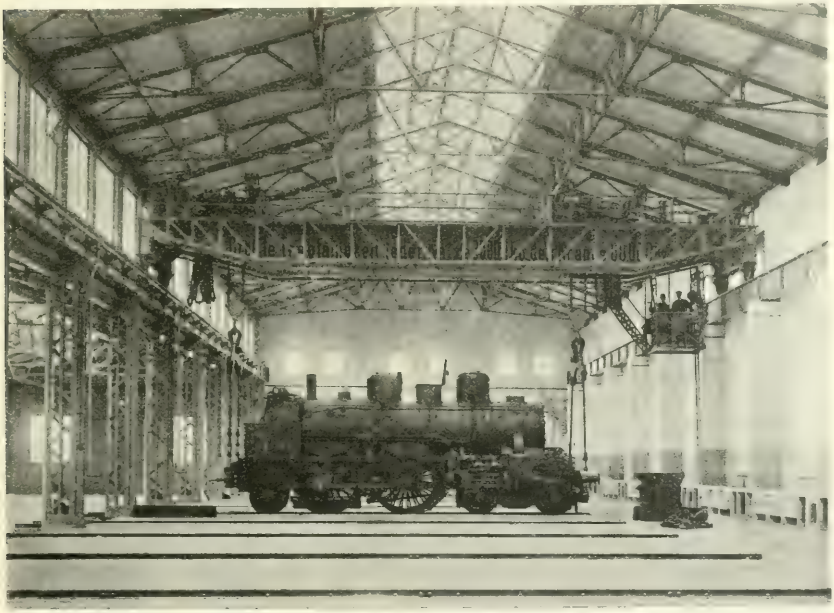


Abb. 57. Lokomotivkran der Lokomotivwerkstätte Floridsdorf (österr. Staatsbahnen).

industrie, auf Lagerplätzen, bei Förderanlagen, Lösch- und Ladeeinrichtungen der Schiffe u. s. w. in Verwendung kommen, siehe Artikel Ladevorrichtungen.

Über fahrbare Wagenkrane siehe Artikel Kranwagen und Kranlokomotive.

Hingegen seien im nachstehenden Krane zum Heben von Lokomotiven in Eisenbahnwerkstätten in Behandlung gezogen.

Die Lokomotivhebekrane dienen in den Eisenbahnwerkstätten außer zum Heben und Befördern kleiner Teile, wie der Dome, Führerhäuser u. s. w., hauptsächlich zum Abheben der vollständigen Lokomotiv- und Tenderoberteile von den Radsätzen, bei gewissen

besitzt eine Tragfähigkeit von 60 *t*; jede Katze eine solche von 35 *t*. Die Laufbühne dieses Kranes besteht aus zwei Vollblechhauptträgern und zwei kastenförmigen Endquerträgern zur Aufnahme der Bolzen für die Laufräder. Die Hauptträger sind gegeneinander so angeordnet, daß zwischen den inneren Blechrändern der Untergurte für den Eintritt des Dampfdomes ein lichter Raum von 1100 *mm* freibleibt, in dem keine Schleifleitungen angebracht sind. Zu beiden Seiten der Hauptträger befinden sich Bedienungsgalerien mit Fußboden aus perforiertem Eisenblech, die an den Kopfenden der Laufbühne durch Übergangsstege miteinander verbunden sind.

Unter einer der beiden Bedienungsgalerien ist der Führerkorb untergebracht. Um von dem Führerkorbe auf die Laufbühne zu gelangen, muß eine Abschlußvorrichtung geöffnet werden. Beim jeweiligen Öffnen dieser Abschlußvorrichtung wird ein im Führerkorb montierter Hauptausschalter betätigt, so daß der Kran vor dem Betreten der Laufbühne stromlos wird. In dem Führerkorbe sind alle erforderlichen Apparate derart untergebracht, daß das gesamte Fahrgebiet des Kranes leicht zu übersehen und die Beobachtung der Last in jeder Stellung möglich ist. Der Kran ist mit fünf Motoren ausgerüstet, u. zw. befinden sich auf jeder der beiden 35 *t*-Laufkatzen ein Motor für das Lastheben, einer für das Katzenfahren, während der fünfte die Kranfahrt bewirkt. Die Motoren sind leicht zugänglich; der Kranfahrmotor ist behufs Hintanhaltung eines Eckens der Laufbühne in der Mitte der Spannweite angeordnet und überträgt mittels eines Stirnräderpaares die Drehbewegung auf eine durchgehende Kranfahrtwelle. Zur weiteren Übertragung der Bewegung von der Längswelle auf die Laufräder sind an beiden Kranenden zwei Zahnradvorgelege vorgesehen.

Die beiden auf Stahlschienen laufenden Krankatzen bestehen je aus einem kräftigen, entsprechend versteiften Profileisenrahmen, auf dem das Katzenfahrwerk montiert ist, und aus zwei starken Laufradachsen, auf die ein Stahlgußkörper, der das ganze Hubwerk mit Motor trägt, in Zapfen pendelnd gelagert ist. Diese Einrichtung dient zur Hintanhaltung von schädlichen Biegungsbeanspruchungen in der Gallschen Kette bei seitlichem, schrägem Zuge. Als Huborgan dient eine Gallsche Gelenkkette von 90 *mm* Teilung und 17·5 *t* Tragfähigkeit (bei fünffacher Sicherheit), auf der die Last mittels einer losen Rolle hängt.

Die Kranhaken sind als Doppelhaken ausgeführt und auf Stahlkugeln drehbar gelagert. Die Aufhängung der Lokomotive erfolgt mittels Balanciers, Traversen und zugehörigen Zwischengliedern. Die Hubbewegung an jeder Katze wird mittels eines Elektromotors in der Weise eingeleitet, daß das mit der Motorwelle direkt gekuppelte Schneckengetriebe mit zwei Stirnradübersetzungen die Leistung auf die Kettennußwelle überträgt. Das Lastwindewerk ist mit einer selbsttätigen, mechanischen Bremse ausgestattet, die die Last in jeder Stellung zu halten vermag. Außerdem ist eine elektrische Bremse, die bei jeder Stromunterbrechung selbsttätig in Funktion tritt, vorgesehen.

Um den Kran auch beim Versagen der Motoren benutzen zu können, sind für alle von ihm zu bewirkenden Bewegungen Reservehandantriebe vorgesehen.

Bei den gewöhnlichen Lokomotivhebekranen beträgt die Hubgeschwindigkeit ungefähr 1 bis $1^1/_2$ *m*, die Kranfahrgeschwindigkeit 20 bis 25 *m* und die Katzenfahrt 3 *m* in der Minute.

In den Werkstätten der preußischen Staatsbahnen wurde zum Heben von Lokomotiven und Tendern die Sonderbauart von Kranen eingeführt, bei denen das Anfassen der zu hebenden Lokomotive mittels zwei schwerer Querbalken erfolgt, die dann an ihren beiden Enden durch getrennte oder gemeinschaftlich gekuppelte Windewerke gehoben werden. Diese Krane sind zumeist nur mit zwei Katzen ausgerüstet, die die Lokomotive je mittels eines der genannten Querbalken einerseits unter der Feuerbüchse, anderseits unter dem Rauchkammerende fassen. Die seitlichen Rollenkloben der Querbalken werden erforderlichenfalls mit diesen leicht abnehmbar verbunden, wenn bei gewissen Lokomotiven die Querbalken seitlich durch kleinere Öffnungen eingeführt werden müssen.

Die mit doppelten Hubgehängen ausgestatteten Katzen besitzen elektromagnetisch betätigte Bremsen und zur weiteren Sicherheit mechanische Lastdruck- oder Drucklagerbremsen.

Als Huborgane stehen, wie in jüngster Zeit bei den neuesten Kranbauarten, Drahtseile in Verwendung.

Sämtliche Bewegungen werden elektromotorisch unter Verwendung von selbsttätigen Endausschaltern eingeleitet.

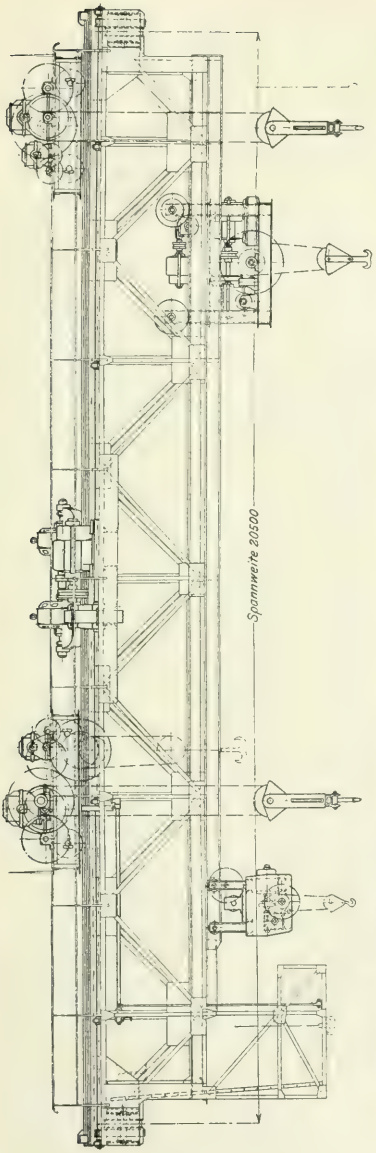
Zur Steigerung des Leistungsfähigkeit dient vielfach eine besondere Hilfskatze, die auf dem Untergurt des einen Trägers läuft und je nach Bedarf elektrisch und mit der Hand oder nur mit der Hand angetrieben wird.

In Abb. 58a und b ist ein Kran nach der vorbeschriebenen Bauart zum Heben von elektrischen Lokomotiven bis zu 110 *t* Tragkraft dargestellt, der jedoch außer mit den zwei Hauptkatzen noch mit kleinen Hilfskatzen ausgestattet ist. Jeder der zwei Motoren zum Hochheben der Lokomotive besitzt 58 PS.; der Kranfahrmotor 100 PS.

Die Höchstgeschwindigkeiten bei diesem Kran sind außergewöhnlich hoch.

In den einzelnen Kranschiffen der Eisenbahnwerkstätten sind die Leistungen der Hebezeuge durch die in Fabriken bereits vielfach übliche Anordnung zweier Kranbahnen übereinander noch weiter gesteigert worden.

Die leichten Arbeiten verrichten hierbei Krane von geringerer Tragfähigkeit, aber verhältnismäßig großen Geschwindigkeiten, die



große Ausnutzungsmöglichkeit des kleinen Kranes, da der große Kran nicht hinderlich im Wege ist. Lediglich deshalb wird dieser Anordnung der Vorzug gegeben. Umgekehrt spricht für die Anordnung mit oben liegendem kleinen Kran folgendes:

1. Das Gebäudegerüst wird leichter und daher billiger;

2. die Hubgehänge pendeln infolge der kürzeren Aufhängung etwas weniger;

3. es ist leichter, den Haken des schnell laufenden kleinen Kranes so hoch zu heben, daß über den großen Kran hinweggefahren werden kann.

Das Bestreben, im Bau von Lokomotivwerkstätten weitestgehende Ersparnisse zu erzielen ohne die Leistungsfähigkeit dieser Werkstätten wesentlich zu verringern, führte zu der 1913 in der neuen Hauptwerkstätte in Troyl bei Danzig in Anwendung gekommenen Krananlage, die wohl als das Neueste auf dem Gebiete dieses Sonderzweiges der Hebezeugtechnik anzusehen ist.

Dort war die Aufgabe gestellt, bei möglichst geringer Gebäudehöhe unter Fortfall der besonderen Kranbahn für kleinere Hebezeuge eine leistungsfähige Krananlage zu schaffen. Ferner sollte der Bau der Hallen und der Kranbahn durch Verringerung der Raddrucke verbilligt werden. Diese Forderung führte zur

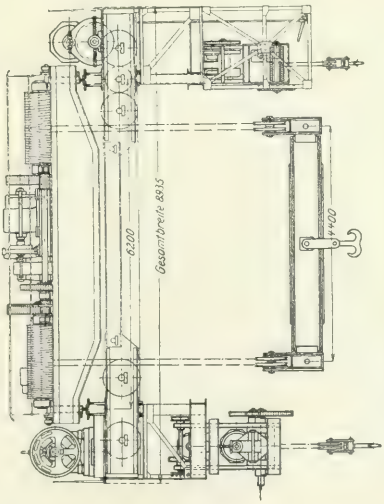


Abb. 58 a u. b. Kran für Lokomotivwerkstätten.

meistens unterhalb der großen Krane laufen. Ein Hauptvorteil dieser Anordnung ist die Teilung der Krananlage in zwei einzelne Krane, die, elektrisch und mechanisch gekup-

pelt, gemeinsam die schwersten Lokomotiven befördern und sie mit ihren Schornsteinen und Domen bis unter die Dachbinder heben können. Die Gesamthöhe der Hallen bis unter die Dachbinder ergab sich zu 10 *m*, wobei die größten Lokomotiven bis zu 5 *m* gehoben und über den Lokomotivstand hinweggefahren werden können.

Die beiden Einzelkrane mit je zwei Katzen werden auf sehr einfache Weise in wenigen Minuten mechanisch und elektrisch gekuppelt. Die Schwierigkeit dieser Aufgabe bestand insbesondere in der Durchbildung einer geeigneten, leicht zu handhabenden und dabei doch sicher wirkenden elektrischen Kupplung. Es waren die Steuerungen so auszubilden, um beide Krane, also beide Kranfahrwerke und sämtliche vier Katzen von einem einzigen Steuerkorb aus steuern zu können und das gleichmäßige Heben und Verfahren nicht von dem mehr oder weniger geschickten Zusammenarbeiten zweier Kranführer abhängig zu machen, sondern einem einzigen Kranführer zu überlassen. Während bei den bisherigen Lokomotivkranen, gemeinschaftliche Steuerwalzen für je zwei Bewegungen eingebaut wurden, mußte hier die Steuerung auf vier solche Motoren erweitert werden. Außerdem war es notwendig:

1. jede der vier Katzen für sich,
2. die beiden Katzen auf demselben Kran,
3. je eine Katze auf beiden Kranen und
4. sämtliche vier Katzen gleichzeitig zu steuern.

Diese Bedingungen führten zur Aufstellung von je einer besonderen Schaltwalze für das Heben und Katzenfahren, mit der neun verschiedene Bewegungen eingeleitet werden können. Nach den angestellten Versuchen ist es vollkommen gelungen, diese Steuerung ohne den Einbau von besonderen Synchronisiereinrichtungen, wodurch die Anlage wesentlich teurer und verwickelter geworden wäre, unter Beibehaltung von Hauptstrommotoren auszuführen. Der Kranführer hat lediglich eine Steuerwalze und eine damit verbundene Schaltwalze zu betätigen. Beim Probebetrieb ergaben sich bei den einzelnen Geschwindigkeiten Unterschiede von 0·3 – 1·3 %, die aber durch Einregeln noch weiter verringert werden können, so daß die noch verbleibenden Ungleichmäßigkeiten in den Bewegungen für die Praxis fast ohne Bedeutung sind. Es sei noch erwähnt, daß die abgekuppelten Krane jeder für sich arbeiten und die Aufstellarbeiten selbst einer großen Halle bewältigen können. Zur Aufnahme der Lokomotiven dienen hier ebenfalls Tragbalken, die sich unter die Längsrahmen der Lokomotiven setzen.

Näheres über die vorgeführten Sonderbauarten der Lokomotivhebekrane s. Ztschr. des Vereines dt. Ing. vom 17. Januar 1914, S. 81.

III. Aufzüge.

Als solche bezeichnet man im engeren Sinne des Wortes jene Hebeeinrichtungen, die dazu dienen, Güter, Fahrbetriebsmittel oder Personen nur zu heben oder zu senken. Näheres über Aufzüge s. Bd. I, S. 292. *Spitzner.*

Hedschas-Bahn. Die Provinz Hedschas bildet den südlichen Teil von Arabien. Die hauptsächlich diese Provinz durchschneidende Eisenbahn soll eine Schienenverbindung zwischen den heiligen Städten der Mohammedaner, Medina und Mekka, und Damaskus herstellen, und später auch mit den Bagdad-Bahnen in Verbindung gesetzt werden, so daß dann eine durchgehende Schienenverbindung von Konstantinopel bis in den äußersten Süden des türkischen Reichs vorhanden sein würde. Eine solche wäre militärisch von größter Wichtigkeit für die Türkei. Der Hauptzweck der Bahn ist indes, die Reisen der Pilger zu den heiligen Städten zu verkürzen und zu erleichtern und der durch diese Reisen geförderten Verbreitung ansteckender Krankheiten vorzubeugen. Die Bahn, deren Gesamtlänge etwa 1800 *km* betragen wird, war im Jahre 1910 bis Medina vollendet. Der Weiterbau nach Mekka mit 450 *km* ist in Angriff genommen, begegnet aber großen Schwierigkeiten, da insbesondere auch die Bevölkerung dem Bahnbau vielfach feindlich gegenübersteht. Die Herstellung einiger Zweigbahnen an der Küste des Roten Meeres nach der H. ist geplant. Eine solche von Haita nach Der'â (161 *km*) war schon 1908 fertig. Von einer weiteren Zweigbahn (113 *km*) von Afule nach Jerusalem ist eine Teilstrecke im Februar 1913 dem Verkehr übergeben worden.

Die H. ist eine türkische Staatsbahn, die wesentlich von Eisenbahntruppen unter Leitung eines deutschen Ingenieurs, Meißner-Pascha, gebaut worden ist. Die Baukosten sind hauptsächlich durch milde Gaben der Gläubigen aufgebracht, einen Teil davon hat die türkische Regierung beigetragen. Der größte Teil der Bahn führt durch eine nahezu wasserlose Wüste. Die Heranschaffung der Bau- und der Brennmaterialien, der Lebensmittel, ja des Wassers für die Bahnarbeiter war besonders im Anfang mit unsäglichen Schwierigkeiten verbunden, die sich mit dem Fortschreiten des Baues vermindert haben. Eine besondere Gefahr bildeten auch die fortwährenden Angriffe der feindlichen Beduinenstämme, deren Leben und Treiben

durch den Bahnbau gestört wurde. An und in der Nähe der Bahnen finden sich viele Denkmäler mit z. T. merkwürdigen Inschriften, die für die Kenntnis der Geschichte und Kultur des Altertums und des Mittelalters von großer Bedeutung sind und die bisher beinahe unerreichbar waren. Die Kosten der Bahn betrugen bisher durchschnittlich ungefähr 42.000 M. für das *km*. Die finanziellen Ergebnisse sind einstweilen sehr bescheidene.

Literatur: Auler (früher Pascha und kaiserl. ottomanischer Divisionsgeneral, jetzt kgl. preuß. Generalleutnant), Die Hedschas-Bahn. Ergänzungshefte 154 u. 161 zu Petermanns Mitteilungen. Gotha 1906, 1908. *v. der Leyen.*

Heilstätten für Eisenbahnbedienstete. Besonders zu nennen sind die Lungenheilstätten von Arbeiterpensionskassen, die von einigen deutschen Staatseisenbahnen in Erfüllung der ihnen durch die Versicherungsgesetzgebung des Deutschen Reiches auferlegten Pflichten errichtet worden sind. In den H. soll durch geeignete Behandlung der vorzeitige Eintritt der Invalidität der Arbeiter infolge von Erkrankung an Tuberkulose möglichst verhindert werden. Es sind im Bereiche der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen die H. Moltkefels in Niederschreiberhau i. R. und Stadtwald bei Melsungen und im Bereiche der badischen Staatseisenbahnen das Friedrich-Hilda-Genesungsheim in Oberweiler in Wirksamkeit, während sich im Bereiche der Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen eine H. im Bau befindet. Diese Anstalten gelten auf dem Gebiete der Tuberkulosebekämpfung als Musteranstalten. Sie werden stark besucht; auch von lungenkranken Beamten, die nicht den Arbeiterpensionskassen angehören, wird häufig um Aufnahme nachgesucht. In den H. Moltkefels und Stadtwald können gleichzeitig 220 Lungenkranke aufgenommen werden. Die Aufzunehmenden müssen sich noch im Anfangsstadium der Krankheit befinden. Nach der 13 Wochen dauernden Behandlung werden den Bediensteten bei Wiederaufnahme des Dienstes seitens der Eisenbahnverwaltung gewisse Diensterleichterungen gewährt. In den beiden preußischen H. wurden im Jahre 1911 rund 1500 Eisenbahner zur Heilbehandlung aufgenommen. (Bei den österr. Staatsbahnen werden mit verschiedenen Heilanstalten Verträge wegen Unterbringung von lungenkranken Bahnbediensteten getroffen.) *Hoff.*

Heilverfahrensrenten s. Krankenfürsorge.

Heimatbahn *(ligne propriétaire des wagons; ferrovia proprietaria)*, im Sinne der bestehenden Übereinkommen über die gegenseitige Wagenbenutzung (insbesondere des Vereinswagenübereinkommens), die Eisenbahn, in deren Wagenpark ein Wagen eingestellt ist. Daß er der Verwaltung der H. angehört, ist durch Anschrift ersichtlich gemacht. Die Bezeichnung der H. auf dem Wagen ist maßgebend für seinen Lauf, namentlich für die Wiederbeladung, Ablenkung und Rücksendung (s. Wagenbenutzung).

Heimfall der Eisenbahn ist der nach Konzessionsablauf ganz oder teilweise unentgeltlich erfolgende Übergang einer Privateisenbahn an die Staatsverwaltung (oder an eine andere öffentliche Körperschaft); das Heimfallsrecht ist somit das Recht der Staatsverwaltung (oder einer anderen öffentlichen Körperschaft), Privateisenbahnen nach Ablauf der Konzessionsdauer ohne Entgelt oder gegen ein nur einzelne Teile der Bahn umfassendes Entgelt in das Eigentum zu übernehmen.

Es scheidet demnach aus dem Begriffe des H. aus die vor Ablauf der Konzessionsdauer eintretende Einlösung (Rückkauf) der Eisenbahnen, zu deren Wesen es gehört, daß der Unternehmung der Wert der Eisenbahnen erstattet wird (s. Ankaufsrecht).

In uneigentlichem Sinne wird der Begriff H. auch vom Verfall der Konzession der Privateisenbahnen vor Ablauf der Konzessionsdauer bei Nichterfüllung ihrer konzessionsmäßigen Obliegenheiten gebraucht (s. Konzession der Eisenbahn).

A. Begründung des staatlichen Heimfallsrechts.

Der H. der Eisenbahnen ist eine Einrichtung, die dem Privatbahnsystem zugehört, gleichzeitig aber Vorläufer eines künftigen Staatsbahnsystems ist.

Das Heimfallsrecht hängt eng zusammen mit der zeitlichen Befristung der Eisenbahnkonzessionen. In der ersten Zeit des Eisenbahnwesens wurden Konzessionen mit unbeschränkter Dauer gegeben. Mit der Erkenntnis der Bedeutung der Eisenbahnen für Staat und Volkswirtschaft rang sich aber die Anschauung durch, daß Eisenbahnkonzessionen an Privatunternehmungen nur auf beschränkte Zeit zu erteilen seien. Damit war auch die Frage aufgeworfen, was nach Ablauf der Konzessionsdauer mit den Anlagen, Fahrbetriebsmitteln u. s. w. der Privatbahnen zu geschehen habe. Viele Gesetzgebungen ließen diese Frage offen; bei Konzessionsablauf einer Privateisenbahn muß dann, falls eine Verlängerung der Konzession nicht bewilligt wird, die Fortführung des Betriebs, sei es durch eine andere Privatunternehmung oder durch den Staat selbst, im Wege eines Übereinkommens zwischen der Staatsverwaltung und den früheren Konzessionären sichergestellt werden.

Vielfach begnügte man sich mit dem Vorbehalte des Rückkaufsrechtes.

Frühzeitig wurde die Frage des H. in Österreich erörtert und gelöst. Schon in den Beratungen über die ersten österreichischen Konzessionsnormen für Eisenbahnen vom Jahre 1838 wurde das Heimfallsrecht des Staates verlangt und in erster Linie mit der Verleihung des Enteignungsrechts an die Privatunternehmungen begründet. Denn der Staat könne das Enteignungsrecht nach der Absicht der Gesetzgebung eigentlich nur für sich selbst in Anspruch nehmen; wenn er aber das dem einzelnen Privateigentümer entzogene Recht des Eigentums Privatgesellschaften zur leichteren Ausführung einer dem allgemeinen Besten dienenden Anstalt überlasse, so könne dies nur für einen beschränkten Zeitraum geschehen; die Privatgesellschaften, die diesfalls im Rahmen und zum Vorteile des Staates eintreten, könnten nur zeitliche Nutzungseigentümer, nicht vollkommene, bleibende Eigentümer werden, nach Analogie der von Privaten erbauten Straßen, die damals nach Ablauf des 30jährigen Mautprivilegiums ins Staatseigentum übergingen.

Überdies wurde darauf hingewiesen, daß bei einer entsprechend langen Konzessionsdauer der Grund und Boden dem ehemaligen Eigentümer längst bezahlt und die Anlagekosten der Eisenbahnen durch den langjährigen Ertrag ebenfalls getilgt seien.

Schließlich wurde der H. aus dem Verkehrsmonopol der Bahnen abgeleitet, als dessen notwendiges Korrellat er erscheine.

Die ältere juristische Theorie sucht verschiedene Erklärungen für das Heimfallsrecht. Es wird als Ausfluß des staatlichen Wegeregals bezeichnet. Diese an und für sich anfechtbare rechtliche Anschauung läßt sich in Zeiten, wo die Eisenbahn gegenüber den sonstigen Straßen und Wegen längst eine in ihrer technischen und wirtschaftlichen Eigenart begründete Sonderstellung einnimmt, auf diese wohl nicht übertragen. Eine zweite Theorie behauptet ein dominium eminens (Obereigentum) des Staates an den Eisenbahnen (Reyscher, Schiffner), andere bezeichnen das Heimfallsrecht als „Realgerechtigkeit", die der Eisenbahn als konzessioniertem Unternehmen auf Grund eines allgemeinen Gesetzes, dem sich der Bahneigentümer unterworfen hat, anhaftet (so Gerber und Reinitz).

Die in der neueren Theorie herrschende (namentlich von Otto Mayer vertretene) Auffassung des Heimfallsrechts geht von dem wirtschaftspolitischen Grundgedanken aus, daß Betrieb und Verwaltung der Eisenbahnen in erster Linie eine Aufgabe des Staates sei und daher auch bei Übertragung an eine Privatunternehmung nach Ablauf einer bestimmten Zeit von selbst die Möglichkeit der Rückübernahme dieser Verwaltungstätigkeit durch die Staatsverwaltung vorbehalten bleiben müsse, gleichzeitig aber auch die Mittel zur Fortführung des Unternehmens zu sichern seien; die Eisenbahnkonzession sei als „Verleihung einer öffentlichen Unternehmung" ein öffentlich rechtlicher, hoheitlicher oder Verwaltungsakt, dem die zeitliche Beschränkung wesentlich ist. Mit dem Ablauf der Konzession ist der Privatunternehmung die rechtliche Basis entzogen; alle sachlichen und persönlichen Mittel, die bisher dem Unternehmen dienten, verlieren ihren durch ihre Zweckbestimmung gegebenen rechtlichen Zusammenhalt. Meist wird bei der Verleihung bestimmt, was dann mit diesem Komplex unbeweglicher und beweglicher Sachen zu geschehen habe. Regelmäßig wird der Staat eingreifen und ihn an sich ziehen, soweit diese Mittel zur Sicherung des Fortbestandes des Unternehmens, der im öffentlichen Interesse notwendig ist, erforderlich sind. Das Recht dazu geht aus dem Konzessionsakte selbst hervor. Wer die Konzession erwirbt, übernimmt damit die Pflicht, das von ihm für das öffentliche Unternehmen Verwendete nötigenfalls darin zu lassen.

Inwieweit die Privatbahnunternehmung Anspruch auf Entschädigung hat, ergibt sich aus dem Inhalte der Konzession. Ist darin nichts bestimmt, so stünde ihr nach allgemeinen Grundsätzen ein solcher Anspruch zu, wobei jedoch den Maßstab der Wert zu bilden hätte, der ihr entzogen wird, also nicht der Wert, den die Sachen im Unternehmen hatten, sondern der Rohwert, der für sie nach Erlöschen des Unternehmens sonst verwendbar wäre.

Das Eigentum der Privatbahnunternehmung an der Bahn wird mit Rücksicht auf den vorbehaltenen H. als bloß „zeitliches Eigentum" bezeichnet, das nach Ablauf der Konzession von selbst ins Staatseigentum übergehe. Daher ist z. B. nach österreichischem Rechte im Eigentumsblatte des Eisenbahnbuches das Eigentumsrecht der Eisenbahngesellschaft nur dann einzutragen, wenn derselben in der Konzession ausdrücklich das Eigentum an den konzessionierten Bahnstrecken eingeräumt worden ist. (OGH. 15. Juni 1875, Z. 6407); sonst werden nur die „konzessionsmäßigen Rechte" an der Bahn eingetragen.

Die wirtschaftliche Rechtfertigung des H. wird in der Erwägung gesucht, daß bei entsprechend langer Konzessionsfrist und günstigen

Betriebsergebnissen nach dem bei Gründung einer Bahn aufzustellenden Finanzplan das in Schuldverschreibungen und Aktien ausgedrückte Anlagekapital während der Konzessionsdauer getilgt sein soll. Freilich gilt dies nicht in vollem Maße von den stets notwendig werdenden Ergänzungen und Auswechslungen an den ursprünglichen Anlagen, deren Kosten, wenn sie in die letzten Jahre vor Konzessionsablauf fallen, kaum vor Eintritt des H. getilgt sein könnten. Anderseits sind Zuwendungen, die der Staat in den verschiedenen möglichen Formen (Subventionen, Garantiezahlungen u. s. w.) für die Bahn gemacht hat, bei Eintritt des H. nicht zu erstatten.

Die praktische Bedeutung des H. der Bahnen, in denen man hie und da mit Rücksicht auf ihren zukünftigen unentgeltlichen Eintritt in das Staatsvermögen eine Art außerordentlichen Reservefonds des Staates erblicken zu können geglaubt hat, darf nicht überschätzt werden. Die wirtschaftspolitischen Notwendigkeiten drängen zumeist zur Übernahme der Bahnen durch den Staat vor Ablauf ihrer Konzession, so daß in den seltensten Fällen bis zum Eintritte des H. gewartet werden kann, vielmehr vom Rückkaufsrecht Gebrauch gemacht wird. Wo aber am Privatbetrieb festgehalten wird, wird auch nach Ablauf der Konzession eine Verlängerung oder Neuverleihung an Privatunternehmungen erfolgen.

B. Inhalt des Heimfallsrechts.

Soweit sich bei der Verschiedenartigkeit der Einzelbestimmungen in Konzessionsgesetzen und Konzessionsurkunden über Bestand, Umfang und Art der Geltendmachung des Heimfallsrechts einheitliche Normen herausheben lassen, sind dies folgende:

Die Konzession setzt vor allem den Zeitpunkt fest, bis zu dem die Konzessionäre ihre ausschließlichen Eigentums- und Betriebsrechte ausüben, wobei diese Zeit vom Tag der Konzessionserteilung, häufig auch vom Tag der Betriebseröffnung an, gerechnet wird.

Als Regel gilt, daß alles das dem H. unterworfen ist, was aus dem staatlich genehmigten Anlagekapital angeschafft worden ist. Doch sind die Einzelheiten sehr verschieden festgelegt. Zumeist erstreckt sich der H. auf die Immobilien und sämtliches unbewegliche Zugehör, ferner nach dem Konzessionsrecht mancher Länder auch auf die beweglichen Sachen, die unmittelbar zum Bahnbetrieb dienen, während die nur mittelbar mit dem Betrieb zusammenhängenden Objekte (z. B. selbständige Lokomotivfabriken, Bergwerke u. s. w.) und Mobilien nicht unter das Heimfallsrecht fallen und nur durch Ablösung an den Staat übergehen können. Ferner werden regelmäßig aus dem Heimfallsrecht ausgeschaltet der Reservefonds und die ausstehenden Aktiven der Bahn, wenn sie aus dem eigenen Erträgnis der Bahn herrühren; wogegen Baureservefonds meistens einen Gegenstand des H. bilden.

Der H. tritt unmittelbar, d. h. ohne Hinzutun des Staates, u. zw. vom Tag des Ablaufes der Konzession ein. Der Übergang hat lastenfrei zu erfolgen. Für die nicht heimfallenden Teile der Eisenbahn werden in der Konzession Ablösungsgrundlagen festgesetzt. Das Heimfallsrecht anderer öffentlicher Körperschaften (Länder, Provinzen, Gemeinden) kann hinsichtlich von Bahnen niederer Ordnung, namentlich Kleinbahnen, durch besondere Bestimmungen vorbehalten sein. Inhalt und Umfang decken sich dann im wesentlichen mit dem staatlichen Heimfallsrechte.

C. Die Regelung des Heimfallsrechts in den einzelnen Staaten.

Unter den deutschen Staaten hat Preußen in sein Eisenbahngesetz vom 3. November 1838 nur ein Rückkaufsrecht, jedoch kein Heimfallsrecht aufgenommen; ebenso Sachsen, Baden, Oldenburg, Hessen (hier mit Vorbehalt des Rückkaufs vor oder nach Ablauf der Konzession nach Schätzwert, der aber den 20fachen Betrag des durchschnittlichen Reinertrages der letzten 5 Jahre nicht übersteigen soll). In Bayern ist durch die Verordnung vom 20. Juni 1855 ein Heimfallsrecht festgesetzt, indem die Konzessionen auf höchstens 99 Jahre verliehen werden und nach deren Ablauf das unbewegliche Bahneigentum nebst Zubehör ohne Entgelt unmittelbar an den Staat übergehen soll. Für das bewegliche Eigentum ist ein Einlösungsrecht vorbehalten.

In Österreich lassen sich für das Heimfallsrecht drei Perioden unterscheiden:

1. Vor dem Hofkanzleidekret vom 18. Juni 1838 hatte die Konzession eine Dauer von 50 Jahren, nach deren Ablauf die Konzessionäre „mit den Real- und Mobilarzugehörungen frei schalten, über deren Ablösung mit dem Staate oder Privaten in Unterhandlung treten können", falls nicht eine Erneuerung stattfinde.

2. In der Zeit von 1838 bis zum Eisenbahnkonzessionsgesetz vom 14. September 1854 galt als Regel, daß nach Ablauf der Konzessionsdauer von 50 Jahren der H. stattfinden solle. Der Staat versprach aber den Unternehmern, die während der Konzessionsdauer keinen zureichenden Ersatz für ihre Bau-

auslagen gefunden haben, die Erneuerung der Konzession.

3. Nach dem Eisenbahnkonzessionsgesetze tritt das H. in höchstens 90 Jahren vom Tag an gerechnet ein, an dem die Bahn der Benutzung des Publikums übergeben worden ist (§ 7). Von da ab geht das Eigentum an der Eisenbahn selbst, an dem Grunde und Boden und Bauwerken, die dazu gehören, sogleich durch das Gesetz ohne Entgelt und unmittelbar an den Staat über. Den Unternehmern verbleibt jedoch das Eigentum an allen ausschließlich zu dem Transportgeschäfte bestimmten Gegenständen, Fahrnissen, Vorrichtungen und Realitäten.

Die Unternehmung hat die Bahn samt Zugehör im brauchbaren Stande zu übergeben. Den Behörden wird es zur besonderen Pflicht gemacht, darüber zu wachen, daß in den letzten fünf Jahren vor Ablauf der Privilegiumszeit die erforderlichen Herstellungen sogleich vorgenommen werden, wozu die Unternehmung nötigenfalls durch geeignete Zwangsmittel anzuhalten ist (§ 8).

Wenn in einer Konzessionsurkunde als Gegenstand des H. an den Staat die für den Bahnbetrieb erforderlichen Objekte erklärt werden, so umfaßt der H. nicht bloß das zum Betriebe Unerläßliche, sondern alles, was zum Betriebe nach dessen Einrichtung tatsächlich gehört. (Beispielsweise ein unmittelbar am Bahnhof gelegenes, für Naturalwohnungen bestimmtes Gebäude. VGH. 13. Juni 1888, Z. 1805).

In den neueren Lokalbahnkonzessionen wird der H. durch folgende typische Bestimmungen festgelegt. Bei dem Erlöschen der Konzession und mit dem Tage des Erlöschens tritt der Staat ohne Entgelt in das lastenfreie Eigentum und in den Genuß der konzessionierten Bahnen und des sämtlichen beweglichen und unbeweglichen Zugehörs einschließlich des Fahrparks, der Materialvorräte und Kassavorräte, der allenfalls ein Eigentum der Konzessionäre bildenden Schleppbahnen und der Nebengeschäfte sowie der aus dem Anlagekapital gebildeten Betriebs- und Kapitalsreserven, soweit letztere nicht mit Genehmigung der Staatsverwaltung bereits bestimmungsgemäß verwendet worden sind. Hingegen behalten die Konzessionäre das Eigentum der aus dem eigenen Erträgnisse der Unternehmung gebildeten Reservefonds und der etwaigen Abrechnungsguthaben, sodann auch der aus dem eigenen Vermögen errichteten oder erworbenen besonderen Anlagen und Gebäude, zu deren Erbauung oder Erwerbung die Konzessionäre von der Staatsverwaltung mit dem ausdrücklichen Zusatze ermächtigt worden sind, daß die Sachen kein Zugehör der Eisenbahn bilden.

Nach Art. XXXIII des Gesetzes vom 8. August 1910, RGBl. Nr. 149, über Bahnen niederer Ordnung kann die Regierung bei Konzessionierung von Kleinbahnen auf das staatliche Heimfallsrecht verzichten. Betreffs jener Kleinbahnen, die autonomen Körperschaften konzessioniert sind, besteht kein staatliches Recht der Einlösung oder des H. Diese Rechte können nur für den Fall vorbehalten werden, daß die Konzession an einen anderen übergeht oder für dessen Rechnung betrieben wird.

In Ungarn war ein Heimfallsrecht nach Ablauf der Konzession in höchstens 90 Jahren schon beim Bau der ersten Bahnen festgelegt. Im heutigen Rechte gelten ähnliche Bestimmungen wie in Österreich. Als besondere Eigentümlichkeit sei hervorgehoben, daß in den Konzessionen den Bahnen die Pflicht auferlegt wird, nach erfolgtem H. die Linien noch 6 Monate lang auf Rechnung des Staates zu betreiben, wenn der Staat ihren Betrieb nicht sofort übernehmen will.

Nach Art. 57 des belgischen cahier des charges, genehmigt unter dem 20. Februar 1866, tritt nach Erlöschen der Konzession die Regierung in alle Rechte der Konzessionäre und übernimmt unmittelbar den Besitz der Bahnanlagen samt festem Zubehör sowie den Fahrpark, dessen Wert auf Grund einer Schätzung abzulösen ist. Wegen der durch Gesetz vom 24. Mai 1882 erfolgten Ermächtigung der Regierung, Ausnahmen von den Bestimmungen des cahier des charges festzusetzen, vgl. belgische Eisenbahnen.

In Frankreich wurde die zeitliche Beschränkung der Konzession, an der seit dem Jahre 1832 grundsätzlich festgehalten wurde, vor allem mit dem Charakter der Eisenbahnen als Teile des domaine public, daneben auch mit der Verleihung des Enteignungsrechtes und den finanziellen Unterstützungen des Staates begründet.

Art. 35 des „Cahier des charges des chemins de fer d'interêt general" enthält die Bestimmung, daß mit Ablauf der Konzession und durch diese Tatsache allein die Regierung alle Rechte der Gesellschaft an der Eisenbahn und ihrem Zubehör übernehme und unmittelbar in den Genuß aller ihrer Erträgnisse trete. Die Gesellschaft ist verpflichtet, der Regierung die Eisenbahn und alle Immobilien, die dazu gehören, welches immer ihr Ursprung sei, in gutem Zustande zu übergeben, so auch die Bahnhofsgebäude und Stationen, Remisen,

Werkstätten und Magazine, Wärterhäuser u. s. w., ebenso alles weitere unbewegliche Zugehör, die Schranken und Zäune, Wege, Überführungen, Wasserreservoire, feststehende Maschinen u. s. w.

Zum Schutze gegen Vernachlässigungen der Bahn in den letzten Konzessionsjahren enthalten die cahiers des charges eine Bestimmung des Inhaltes, daß in den letzten 5 Jahren vor Konzessionsablauf die Regierung das Recht habe, die Einnahmen der Eisenbahn mit Beschlag zu belegen und zur Herstellung der Bahn und ihres Zubehörs in gutem Zustand zu verwenden, wenn die Gesellschaft sich nicht dazu verstehen sollte, vollkommen dieser Verbindlichkeit zu entsprechen.

Bei den französischen Lokalbahnen tritt (nach dem Nebenbahngesetz vom 31. Juli 1913) beim Erlöschen der Konzession das Departement oder die Gemeinde in alle Rechte des Konzessionärs gegenüber der Eisenbahn. Diese ist dem Departement oder der Gemeinde in gutem Zustand zu übergeben.

Um diese Verpflichtung zu sichern, kann die die Konzession erteilende Behörde während der letzten 5 Jahre der Konzession die Ausführung von nach ihrer Ansicht nötigen Arbeiten oder Materialbeschaffungen aus den Mitteln des Reservefonds verlangen. Kommt der Konzessionär diesen Anordnungen nicht nach, so kann der Reservefonds mit Beschlag belegt und die Ausführung der dringenden Arbeiten, sowie der unbedingt nötigen Materialbeschaffungen von der Behörde selbst bewirkt werden.

In Italien sind die Bestimmungen der §§ 247 und 248 des Gesetzes betreffend die öffentlichen Arbeiten über den H. im wesentlichen mit den oben angeführten Bestimmungen der französischen cahiers des charges gleich.

In Spanien tritt nach Ablauf der 99jährigen Konzessionsdauer der Staat ohne Entschädigung in alle aus der Genehmigung herzuleitenden Rechte des Unternehmers jeder Haupt- und Nebenbahn ein.

In der Schweiz ist wohl eine zeitliche Beschränkung der Konzession vorgesehen (Art. 5 des Bundesgesetzes vom 23. Dezember 1872), jedoch keine gesetzliche Bestimmung über das Schicksal der Bahn nach Ablauf der Konzession getroffen.

In den Niederlanden besteht nach dem Gesetze vom 9. April 1875 (Art. 49), das allerdings durch die Verträge vom 21. Januar 1890 (gesetzlich genehmigt am 22. Juni 1890) seine Bedeutung in dieser Richtung verloren hat, nur ein Ankaufsrecht und kein H. Dasselbe gilt von Großbritannien. Ebenso besteht kein Heimfallsrecht in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Literatur: S. bei Artikel Ankaufsrecht. Dazu noch: Reinitz, Der Heimfall der Eisenbahnen. Wien 1904 und Otto Mayer, Deutsches Verwaltungsrecht. Leipzig 1902. *Krasny.*

Heißdampf *(superheated steam; vapeur surchauffée; vapore surriscaldato).* Wird gesättigter Wasserdampf vom Wasser getrennt und weiter erwärmt, so entsteht ein gasförmiger Körper, der bei weiterer Zuführung von Wärme (Überhitzung) die Eigenschaften eines permanenten Gases annimmt und in seinen Folgeerscheinungen annähernd als permanentes Gas betrachtet werden kann. Die Überhitzung erfolgt im Überhitzer. Überhitzter Dampf, der um 100° C und mehr über seine Sättigungstemperatur erhitzt ist (hochüberhitzter Dampf), wird als Heißdampf bezeichnet. Das Volumen überhitzten Dampfes nimmt bei abnehmender Dichte nahezu gleichmäßig mit der Überhitzungstemperatur zu (s. Dampfarbeit).

Vom Naßdampf unterscheidet sich der H. durch sein spezifisches Volumen, sein Wärmeleitungsvermögen und seinen Wärmewert.

Beim gesättigten Dampf wird das spezifische Volumen (d. i. das Volumen, das die Gewichtseinheit des Dampfes einnimmt) bei wachsender Temperatur und Spannung kleiner, bei überhitztem Dampf nimmt es nahezu gleichmäßig mit der absoluten Temperatur T zu, so daß ein bestimmtes Volumen H. entsprechend weniger wiegt wie das gleiche Volumen Naßdampf. Nach Zeuner besteht für überhitzten Dampf die allgemeine Zustandsgleichung

$$pv = RT - C\sqrt[4]{p}, \quad \ldots 1,$$

wobei $R = 0{\cdot}0509$, $C = 0{\cdot}193$,

p = Druck in kg/cm^2,

v = spezifisches Volumen in m^3,

T = absolute Temperatur $= 273 + t^0$.

Für höhere Überhitzung nähert sich diese Formel der allgemeinen Zustandsgleichung für Gase

$$pv = RT.$$

Nach Formel 1 beträgt z. B. für 12 Atm. Überdruck (190° Naßdampftemperatur) und einer

Naßdampf	Heißdampf			
Dampftemperatur von	190°	250°	300°	350° C
das spezifische Volumen m^3/kg	0·1556	0·1811	0·2016	0·2264.

Mit der Überhitzung wächst das spezifische Volumen erheblich; bei einer Überhitzung von 100° C (von 190° auf 300°) beträgt die Zunahme $100 \cdot \frac{0{\cdot}2016 - 0{\cdot}1556}{0{\cdot}1556} = 30\,\%$, d. h.

bei gleichem Dampfgewicht würde mit H. 30% Arbeit mehr geleistet werden können als mit Naßdampf, wenn beide Dampfarten sich bei ihrer Dehnung gleich verhalten würden. Letzteres ist nicht ganz der Fall. Der H. nimmt bei seiner Dehnung im Dampfzylinder an Druck schneller ab als der Naßdampf; es leistet deshalb bei sonst gleichen Verhältnissen ein gleiches Volumen H. etwas weniger Arbeit als das gleiche Volumen Naßdampf. Die Folge hiervon ist, daß zur Erzielung einer gleichen Arbeit bei einer Heißdampflokomotive die Zylinderfüllung größer sein muß als bei einer Naßdampflokomotive, oder sollen beide mit gleichen Füllungen arbeiten, so muß der Zylinderdurchmesser ersterer größer sein.

Aus der Zunahme des spezifischen Volumens ergibt sich, daß das Verhältnis der in Arbeit umgesetzten Wärmemenge zu der gesamten gebrauchten Wärme, d. i. der thermische Wirkungsgrad η einer Dampfmaschine, um so größer ist, je höher der Arbeitsdampf überhitzt wurde. Ist A das Wärmeäquivalent der Arbeitseinheit, $A = \frac{1}{428}$ Wärmeeinheiten, L die geleistete Arbeit in m *kg* und Q die zur Dampferzeugung verbrauchte Menge von Wärmeeinheiten, so ist der thermische Wirkungsgrad

$$\eta = \frac{A \cdot L}{Q}.$$

Ist w der Wärmewert von 1 *kg* Dampf, v das zur Erzeugung der Arbeit L nötige Dampfvolumen vom spezifischen Gewichte γ, so ist

$$\eta_1 = \frac{A \cdot L}{v_1 \gamma_1 w_1} \text{ für Naßdampf,}$$

$$\eta_2 = \frac{A \cdot L}{v_2 \gamma_2 w_2} \text{ für überhitzten Dampf}$$

$$\text{und } \frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{v_1 \gamma_1 w_1}{v_2 \gamma_2 w_2}.$$

Nimmt man bei den gleichen Leistungen L für Naßdampf und H. gleichartigen Verlauf der Dampfdehnung an, so ist

$$v_2 = v_1 \text{ und } \frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{\gamma_1 w_1}{\gamma_2 w_2}.$$

Die thermischen Wirkungsgrade verhalten sich umgekehrt, wie die Produkte aus spezifischem Gewichte und Wärmewert, sie wachsen nahezu proportional mit der Dampftemperatur. Hieraus folgt, daß der theoretische Dampf- und Kohlenverbrauch mit zunehmender Überhitzung abnimmt. Es tritt eine Dampf- und Kohlenersparnis ein (s. Dampfarbeit).

Im Gegensatz zum Naßdampf ist H. ein schlechter Wärmeleiter; wenn dieser Umstand auch den Wärmedurchgang im Überhitzer bei der Erzeugung des H. ungünstig beeinflußt, so hat er doch den größeren Vorteil seiner wirtschaftlicheren Ausnutzung in den Dampfzylindern für sich.

Die spezifische Wärme des H. c_p ändert sich mit der Spannungs- und Überhitzungstemperatur, sie nimmt mit letzterer zu. Während c_p für gesättigten Dampf nach Zeuner im Mittel zu 0·48 angenommen wird, nähert sich dieser Wert nach neueren Untersuchungen für H. bis zu 1. Im Mittel kann er für die Untersuchung der Wirtschaftlichkeit des H. für Arbeitsmaschinen zu 0·6 angenommen werden.

Die zur Erzeugung von 1 *kg* überhitzten Dampfes aus Wasser von 0° C nötige Wärmemenge ist $W^1 = W + c_p (t^1 - t)$.

$W = \lambda - q_0$ ist die zur Erzeugung von 1 *kg* gesättigten Dampfes nötige Wärmemenge, wobei λ den Wärmewert des gesättigten Dampfes, der aus den Dampftabellen von Regnault entnommen werden kann, und q_0 die Flüssigkeitswärme des Speisewassers in Wärmeeinheiten bedeutet. t^1 ist die Temperatur des überhitzten Dampfes, t die des gesättigten Dampfes, c_p seine spezifische Wärme = 0·6. Für 12 Atm. Überdruck und $t^1 = 300°$ C ist $W^1 = 664{\cdot}6 + 0{\cdot}6\ (300 - 190) = 664{\cdot}6 + 66 = 730{\cdot}6$ Wärmeeinheiten, sie beträgt in diesem Falle $\frac{66}{664{\cdot}6} = \frac{1}{10}$ der zur Verdampfung notwendigen Wärmemenge.

Für die Ermittlung der Überhitzeroberflächen ist dieser Nennwert jedoch zu klein, da vom Überhitzer auch noch das vom Kesseldampf mitgerissene Wasser verdampft werden muß.

Die Dehnung gesättigten Dampfes kann nach einer Linie angenommen werden, die für praktische Zwecke ausreichend genau durch $pv =$ konstant bestimmt wird. Nach Untersuchungen an Heißdampfmaschinen erfolgt die Dehnung überhitzten Dampfes ebenfalls nach einer Linie, die durch Gleichung $pv\mu =$ konstant festgesetzt wird. Der Wert μ nimmt mit der Temperatur des H. zu, hängt jedoch auch von der Bauart des Zylinders ab. Versuche an Hochdruckzylindern von Dampfmaschinen mit dreifacher Dehnung ergaben bei gleicher Füllung $\mu = 0{\cdot}82$ für gesättigten Dampf und $\mu = 1{\cdot}26$ für H. von 300°.

Die wesentlichen, wirtschaftlichen Vorteile des H. gegenüber dem Naßdampf zur Erzeugung von Arbeit in Dampfmaschinen lassen sich zurückführen auf die Vermeidung der Niederschlagsverluste (Zylinderkondensation) und auf die Vergrößerung seines spezifischen Volumens bei steigender Überhitzung. Hieraus ergibt sich eine Ersparnis an Dampf, Wasser und Brennmaterial im Vergleich gleicher Naßdampfarbeit oder eine Vergrößerung der Arbeit, bei den Lokomotiven somit der Zugkraft,

bei gleicher Größe und gleichem Kohlenverbrauch.

Infolge dieser Ergebnisse ist die Verwendung des H. eine sehr ausgedehnte, sowohl bei ortsfesten Dampfmaschinen, bei denen von Schiffen und in der Neuzeit besonders bei Lokomotiven.

Schon 1832 berichtete Howard von einer 30%igen Dampferspannis bei einer ortsfesten Anlage in Bermondsey. In den Fünzigerjahren des vorigen Jahrhunderts stellte der Physiker Hirn durch eingehende Versuche an einer einfachen Kondensationsmaschine durch Überhitzung Ersparnisse bis zu 23% fest. Bei allen diesen Versuchen, auch den späteren, ist mit der Steigerung der Überhitzung nicht über 250° C gegangen, da das zu jener Zeit benutzte organische Schmieröl (Rüböl) sich bei höheren Temperaturen zersetzte, auch für höhere Temperaturen noch keine brauchbaren Kolben, Schieber und Stopfbüchsen erfunden waren. Erst zu Beginn der Neunzigerjahre des vorigen Jahrhunderts zeigte der Zivilingenieur Schmidt in Kassel an ortsfesten Dampfmaschinen die großen wirtschaftlichen Vorteile, die durch Anwendung von H. von 320 – 350° C entstehen.

Nachdem zu Ende der Achtzigerjahre des vorigen Jahrhunderts säurefreie Mineralschmieröle von hoher Entzündungstemperatur in den Handel kamen, konnte Schmidt in Kassel seine Versuche mit H. praktisch verwerten. *Rimrott.*

Heißdampflokomotiven *(superheated steam locomotives; locomotives à vapeur surchauffé; locomotive a vapore surriscaldato),* Lokomotiven jeder Art und Gattung, bei denen anstatt des Naßdampfes Heißdampf (s. d.) zur Verrichtung von Arbeit in den Dampfzylindern benutzt wird. Nachdem durch die bahnbrechenden Arbeiten des Ingenieurs Dr. Schmidt in Kassel die große Bedeutung des Heißdampfes für den Betrieb ortsfester Dampfmaschinen allgemein erkannt und durch längere eingehende Versuche seine einwandfreie Verwendung im Dauerbetriebe an Dampfmaschinen größerer Leistung dargetan war, wurden Ende des vorigen Jahrhunderts auf den preußischen Staatseisenbahnen die ersten Versuche mit den Schmidtschen Heißdampfkonstruktionen an Lokomotiven vorgenommen. Im Jahre 1898 wurden die ersten beiden H. in Betrieb gestellt.

Die wirtschaftlichen Vorteile der H. gegenüber denen der Naßdampflokomotiven, gleiche Isolation des Kessels und gleiche Blasrohrwirkung vorausgesetzt, ergeben sich im wesentlichen aus der Verschiedenheit der spezifischen Volumina der benutzten Dampfarten, ihrem ungleichen Wärmewert und den verschiedenen Abkühlungsverlusten infolge der höheren Temperatur einerseits und dem schlechten Wärmeleitungsvermögen des überhitzten Dampfes anderseits. In einem Kessel gleicher Größe steht der H. ein größeres Dampfvolumen zur Verfügung als der Naßdampflokomotive, und es fällt die das Arbeitsvolumen des Naßdampfes verringernde Zylinderkondensation fort. Mit H. können größere Zugleistungen erreicht werden als mit gleich großen Naßdampflokomotiven. Beeinflußt werden die Leistungen der H. noch durch den mehr oder weniger großen Feuchtigkeitsgehalt des Naßdampfes. Zu seiner Verringerung sind Wasserabscheider am Platze. Während sich die durch das größere spezifische Volumen des Heißdampfes und seinen Wärmewert erzielten Ersparnisse an Dampf berechnen lassen – die spezifische Wärme des Naßdampfes wird hierbei zu 0·48, die des Heißdampfes zu 0·6 angenommen – ist es nicht möglich, die durch die Vermeidung der Niederschlagsverluste (Zylinderkondensation) entstehenden Ersparnisse rechnerisch nachzuweisen. Die Ergebnisse praktischer Versuche müssen hier aushelfen. Die Ersparnis an Wasser ist gleich der an Dampf, die an Kohlen etwa $^1/_3$ geringer, da ein Teil der auf dem Rost erzeugten Wärme zur Überhitzung des Naßdampfes und zum Verdampfen des mitgerissenen Wassers verwendet wird. Beide sind größer bei Maschinen mit einfacher Dehnung (Zwillingslokomotiven), als bei solchen mit doppelter Dehnung (Verbundlokomotiven). Im großen Durchschnitt zahlreicher Betriebsergebnisse betragen sie bei ersteren bis zu 33% an Wasser und 26% an Kohlen, bei letzteren bis zu 26% an Wasser und 18% an Kohlen

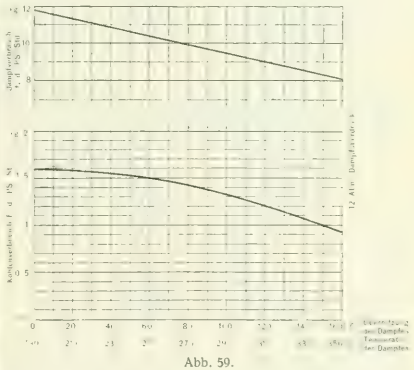


Abb. 59.

gegenüber Naßdampflokomotiven gleicher Bauart und bei gleicher Leistung. Die Ersparnisse wachsen mit der Erhöhung der Dampftemperatur. Nach Versuchen von Prof. Goß nimmt der Dampf- und Kohlenverbrauch bei zunehmender Überhitzung unter Annahme eines Dampfdruckes von 12 Atm. nach dem Schaubilde (Abb. 59) ab. Aus diesen Versuchen geht auch hervor, daß niedere Dampfüberhitzung (Dampftrocknung) nur geringe wirtschaftliche Vorteile hat. Eine nennenswerte Ersparnis beginnt erst bei einer Überhitzung von mindestens 50° C, darüber hinaus steigt sie erheblich.

Die von Prof. Obergethmann angegebenen mittleren Werte für den Dampf- und Kohlenverbrauch für eine Nutzpferdekraftstunde an den Triebrädern von Lokomotiven mit günstiger Dampfausnutzung ergibt Tabelle I.

Tabelle I.

Nummer	Bauart der Lokomotive	Dampf kg	Kohle kg	Ersparnis bei	Ersparnis an Wasser %	Ersparnis an Kohle %
1	Naßdampfzwilling (einfache Dehnung)	12·0	1·71	Nr. 3 gegen 1	33·3	26·9
				„ 4 „ 1	40·0	32·0
2	Naßdampfverbund (zweifache Dehnung) . . .	10·2	1·46	„ 3 „ 2	21·3	14·4
				„ 4 „ 2	28·5	20·5
3	Heißdampfzwilling 300° C (einfache Dehnung)	8·0	1·25	–	–	–
4	Heißdampfzwilling 350° C (einfache Dehnung)	7·3	1·16	–		

Regierungs- und Baurat Strahl gibt die in Tabelle II enthaltenen, auf Versuchen und Berechnungen beruhenden Angaben über Dampfverbrauch und Leistungen von Naß- und Heißdampflokomotiven verschiedener Lokomotivtypen der preußischen Staatsbahnen an.

Tabelle II.

Nummer	Bauart der Lokomotive	Dampfverbrauch in kg f. d. PS i. u. Std.	Dampfverbrauch in kg entspricht einer Ersparnis in % gegenüber Nr. 1	Dampferzeugung in kg f. d. m^2 Rostfl., wenn die Heizfl. inkl. Überh. = 70 ×. Rostfl. beträgt	Leistung in PS. i. f. d. m^2 Rostfl.	Leistung entspricht einer Mehrleistung in % gegenüber Nr. 1
1	Naßdampfzwilling	11·5	–	3864	336	–
2	Naßdampfverbund	9·75	15	3636	373	11
3	Naßdampfdoppelverbund	9·5	17	3864	407	21
4	Heißdampfzwilling oder Doppelzwilling	7–6·5	41	3455	512	52
5	Heißdampfdoppelverbund	6·4–6	45	3455	557	66

Die Überhitzung soll 400° nicht übersteigen, sie hält sich zweckmäßig in den Grenzen von 300 bis 350° C.

H. werden für jede Spurweite, für Haupt-, Neben-, Klein- und Straßenbahnen mit gleichem Nutzen verwendet. Sie werden gebaut als Zwillings-, Doppelzwillings- (Vierling-), Verbund- und Doppelverbundlokomotiven.

Werden besonders hohe Anforderungen an Zugkraft (schwere Gebirgslokomotiven) oder an Geschwindigkeit gestellt (Schnellzuglokomotiven für Flachlandbahnen), so empfiehlt sich zur Vermeidung stark wechselnder Dampf- und Massendrucke die Anordnung von vier Zylindern, sei es in Verbundwirkung oder als Doppelzwilling (Vierling). Vierzylinderlokomotiven zeichnen sich durch besonders ruhigen Gang aus, ihre Verwendung ist bei schweren und besonders schnellfahrenden Schnellzügen zu empfehlen. (Nr. 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 20, 21 der Zusammenstellung S. 148 u. 149.) Aber auch Güterzuglokomotiven großer Zugkraft werden vorteilhaft als Vierzylinderlokomotiven gebaut. (Nr. 18, 21, 22 der Zusammenstellung.)

Der Eigenwiderstand einer Lokomotive, einschließlich desjenigen des Luftwiderstandes, wächst mit steigender Geschwindigkeit annähernd im Quadrate der Geschwindigkeiten. Je größer die Geschwindigkeit, einen um so größeren Teil der erzeugten Arbeit verbraucht die Lokomotive zur Überwindung dieser Widerstände. Bei einer Geschwindigkeit von 100 *km*/Std. werden nur noch durchschnittlich 50 % der Maschinenleistung auf den Zughaken übertragen. Nimmt man die Verminderung des Kohlenverbrauchs bei einer H.

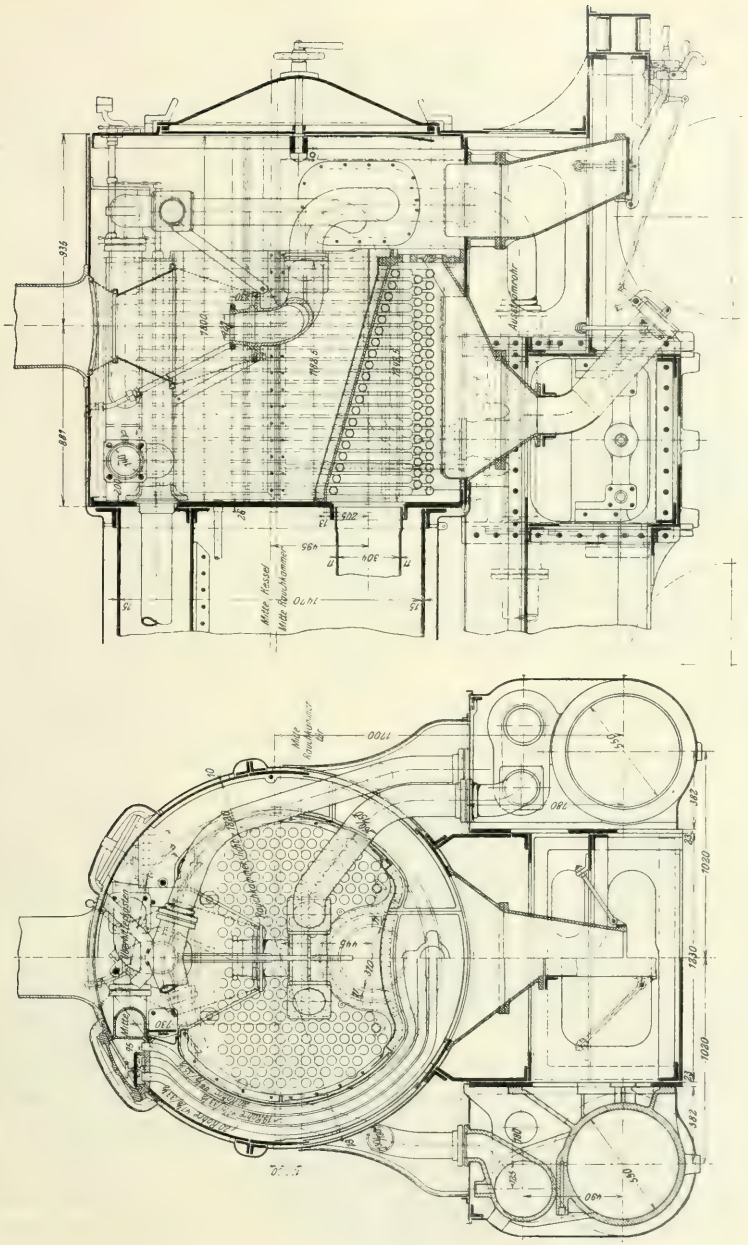


Abb 60 Rauchkammerüberhitzer von W. Schmidt.

gegenüber einer Naßdampflokomotive gleicher Leistung nach Versuchen durchschnittlich zu 25% an, so entspricht dies bei gleichem Kohlenverbrauch für beide Lokomotivarten einer Mehrleistung an indizierter Arbeit von $\frac{25}{75} \cdot 100$ rd. 33% und einer Mehrleistung von Zugkraft am Zughaken von $\frac{33}{50} \cdot 100 = 66\ \%$. Zieht man die Leistung einer Naßdampfverbundlokomotive in Vergleich, der gegenüber sich der Kohlenverbrauch bei Einführung des Heißdampfes nach Versuchen durchschnittlich nur um 15% ermäßigt, so werden mit gleichen Kohlenmengen

an indizierter Arbeit $\frac{15}{85} \cdot 100 = 17{\cdot}6\%$,

an Mehrleistung am Zughaken $\frac{17{\cdot}6}{50} \cdot 100 = 35\%$

erreicht.

Die durch die hohe Überhitzung erreichte große Wasserersparnis gestattet mit H. erheblich längere Strecken ohne Wassereinnahme zu durchfahren, was besonders für die Verwendung von Tenderlokomotiven vorteilhaft ist.

Die Verwendung des Heißdampfes zur Verrichtung von Arbeit in den Lokomotiven erfordert der Bauart der Naßdampflokomotiven gegenüber Abweichungen in folgenden Teilen:

1. des Kessels durch Einbau der Vorrichtungen zur Erzeugung des Heißdampfes, „des Überhitzers",
2. der Dampfmaschine,
3. Anbringung der Instrumente zum Messen der Überhitzung.

Die gegenwärtig noch im Gebrauch befindlichen Überhitzer sind:

a) Rauchkammer- und Rauchröhrenüberhitzer. Bei ihnen wird nur ein Teil der Heizgase, aber in höherer Temperatur, zur Überhitzung verwendet.

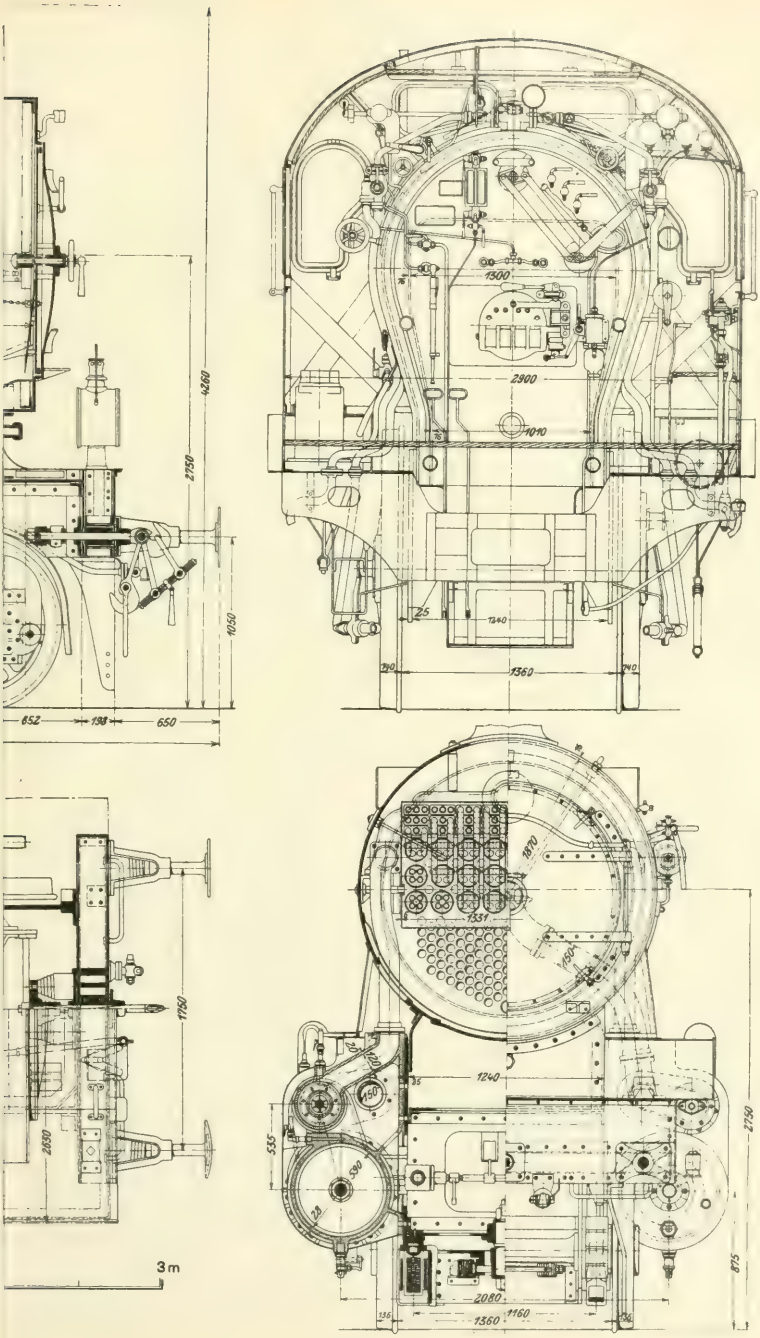
b) Siederohrüberhitzer. Bei ihnen werden größere Mengen der Heizgase, aber mit geringerer Temperatur, zur Überhitzung verwendet.

Rauchkammerüberhitzer und Rauchröhrenüberhitzer verdanken ihre Durchbildung und Einführung den Arbeiten des Ingenieurs Dr. Schmidt in Kassel.

Ein Rauchkammerüberhitzer, wie er bei Lokomotiven der preußischen Staatsbahnen anfänglich im Gebrauch war, ist in Abb. 60 dargestellt. Die Heizgase werden dem Überhitzer durch ein 305 *mm* weites, unten zwischen die Heizrohre eingebautes Flammrohr zugeführt. An der inneren Rauchkammerwand sind 60 Rohre von 30 *mm* innerem Durchmesser und 4 *mm* Wandstärke so herumgeführt, daß sie je drei Ringe bilden. Sie liegen in einem abgeschlossenen Kasten, der außen durch die Rauchkammerwände, innen durch besondere Blechwände gebildet wird. Die oberen Enden tragen die vom Führerstande aus durch Hebel und Zugstange zu betätigenden Regulierungsklappen für den Durchgang der Heizgase, die bei geöffneten Klappen sämtliche Überhitzerrohre von unten nach oben umspülen und mit den übrigen Heizgasen in den Schornstein entweichen. Bei geschlossenem Regulator und zwangläufig angestelltem Hilfsbläser (nötig, um Rückschlagen des Feuers beim Öffnen der Feuertür zu vermeiden) werden die Überhitzerklappen zwangläufig geschlossen, um eine schädliche Erhitzung der Überhitzerteile zu vermeiden. Zur Erhaltung größter Wärmedurchlässigkeit der Überhitzerröhren werden sie von Zeit zu Zeit durch Dampf oder Preßluft gereinigt.

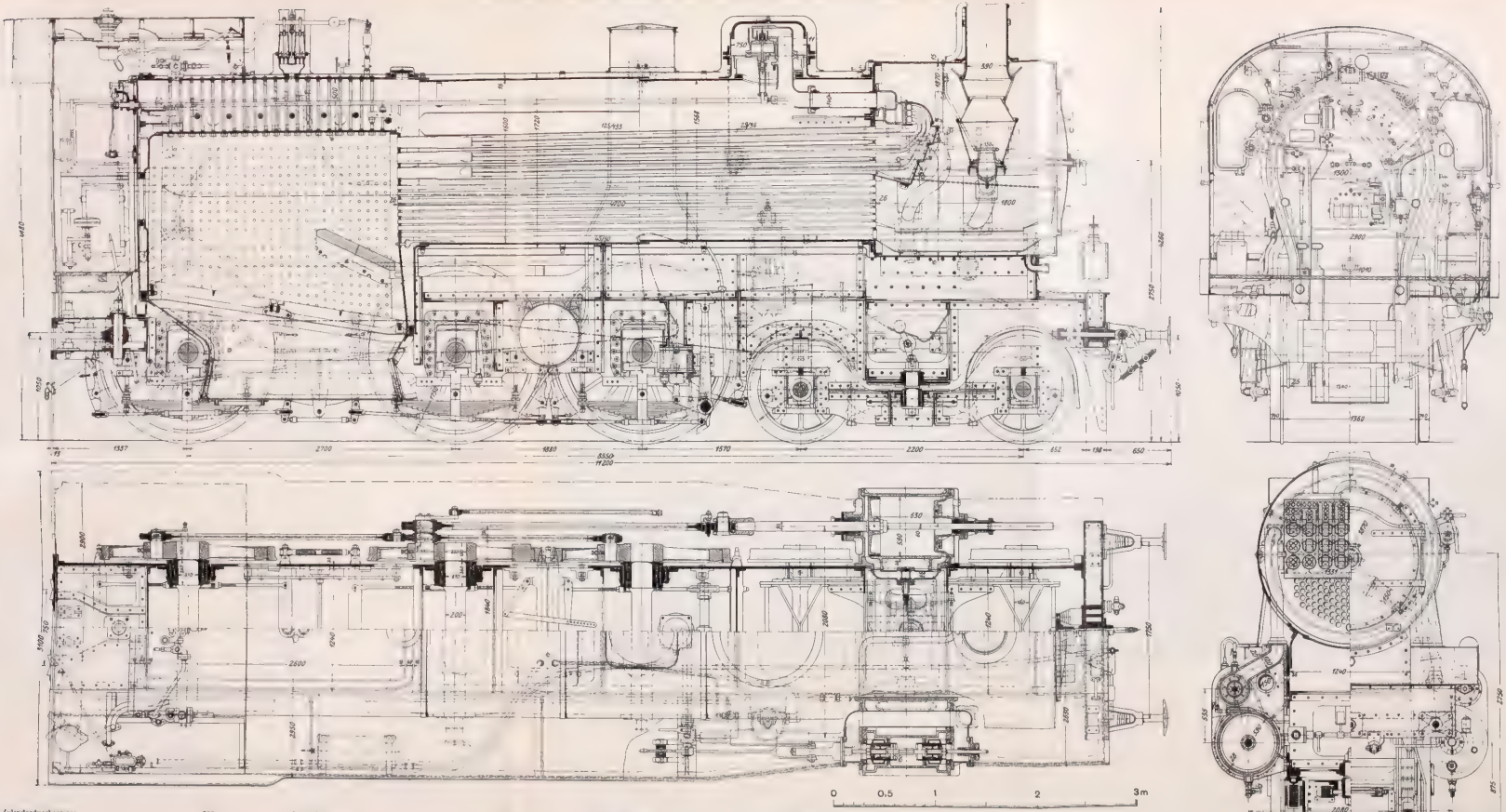
Der Rauchkammerüberhitzer wird in der Neuzeit nicht mehr verwendet. Er ist durch den einfacheren, bequemer zu bedienenden und leichter zu unterhaltenden Rauchröhrenüberhitzer ersetzt. Am meisten Verbreitung hat die Bauart Schmidt-Kassel gefunden. Schmidt ist der eigentliche Erfinder brauchbarer Überhitzer, seine Arbeiten über Verwendung von Heißdampf im Lokomotivbetriebe sind bahnbrechend für die so schnelle und ausgedehnte Verbreitung der H. gewesen. Ihm stand helfend der Geheime Baurat Garbe-Berlin zur Seite. Im Jahre 1913 waren rund 26.000 Lokomotiven mit Schmidtschen Überhitzern ausgerüstet, davon 6100 in Deutschland, 1780 in Frankreich, 780 in Großbritannien, 600 in Italien, 790 in Österreich, 940 in Rußland, 2800 in den englischen Kolonien und 7920 in den Vereinigten Staaten von Amerika, der Rest verteilt sich auf alle zivilisierten Staaten. Von den jährlich für sämtliche Bahnen der Erde neu zu beschaffenden Lokomotiven werden durchschnittlich 90% als H. beschafft.

A. Normale Ausführung des Rauchröhrenüberhitzers nach Schmidt. Im oberen Teil des Langkessels (Abb. 61 a–c und die Tafeln IV–VI) sind an Stelle der gewöhnlichen Rauchröhren mehrere Reihen erweiterter Rohre von 118 bis 136 *mm* lichtem Durchmesser nach Art der Rauchröhren eingezogen. In jeder dieser erweiterten Rauchröhren liegt auf passenden Stützen ein Überhitzerelement, bestehend aus zwei **U**-Röhren, die durch eine Schleife in der Rauchkammer zu einem Rohrstrang vereinigt sind (Abb. 61 c). Der Dampf wird in diesen Röhren zweimal hin- und zurückgeführt. Es sind nahtlos gezogene Stahlröhren, deren in


4260
2750
1050
652
198
650
1300
2900
1010
25
1240
140
1360
140
1750
2630
3m
1870
1331
1150
1240
535
590
2750
875
2080
1160
1360
136
136

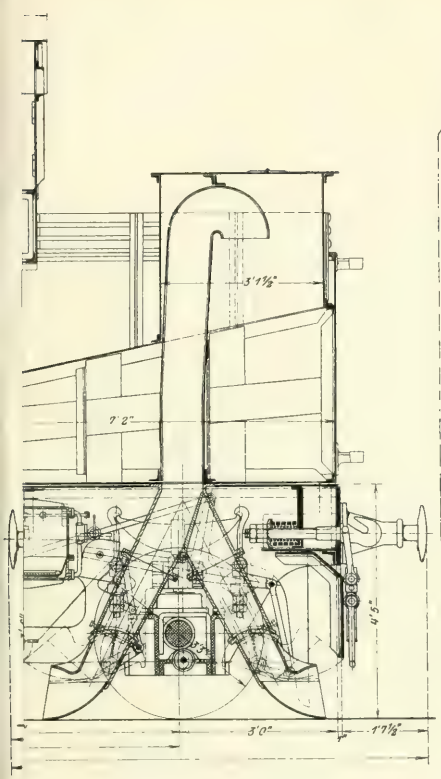
Heißdampflokomotiven.

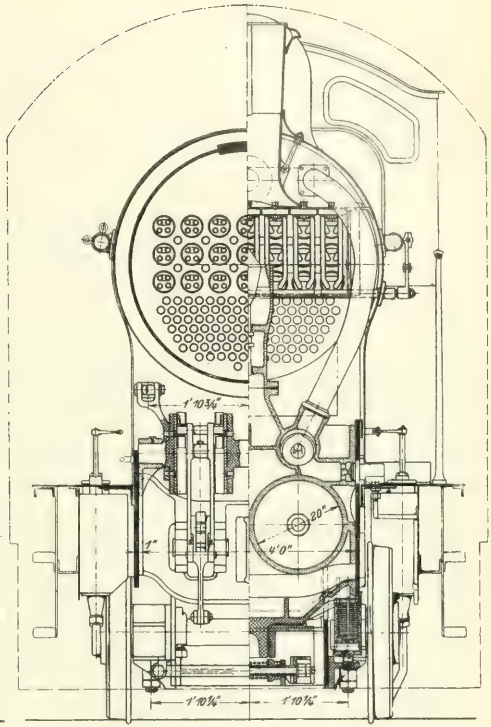
2 C 1 (gek.) Heißdampf-Schnellzug-Lokomotive der preuß. Staatsbahnen mit Schmidtschem Rauchröhrenüberhitzer

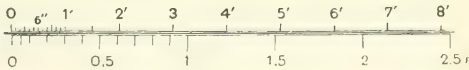


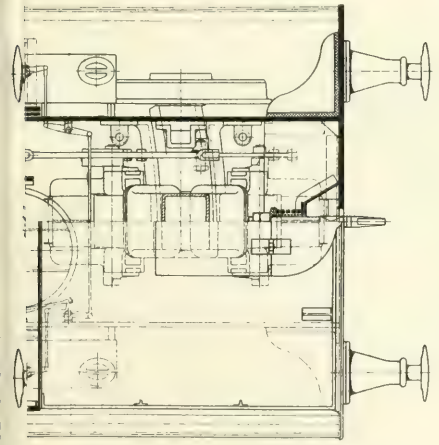
Zylinderdurchmesser	590 mm	Dampfüberdruck	12 At	Überhitzungsfläche	49·38 m²
Kolbenhub	630 „	Rostfläche	2·6 m²	Gesamtheizfläche	200·00 „
Triebraddurchmesser	1750 „	Verdampfungsheizfläche	150·6 „	Reibungsgewicht betriebsfähig	47·7 t
				Dienstgewicht	69·5 „

Verlag von Urban & Schwarzenberg in Berlin u. Wien





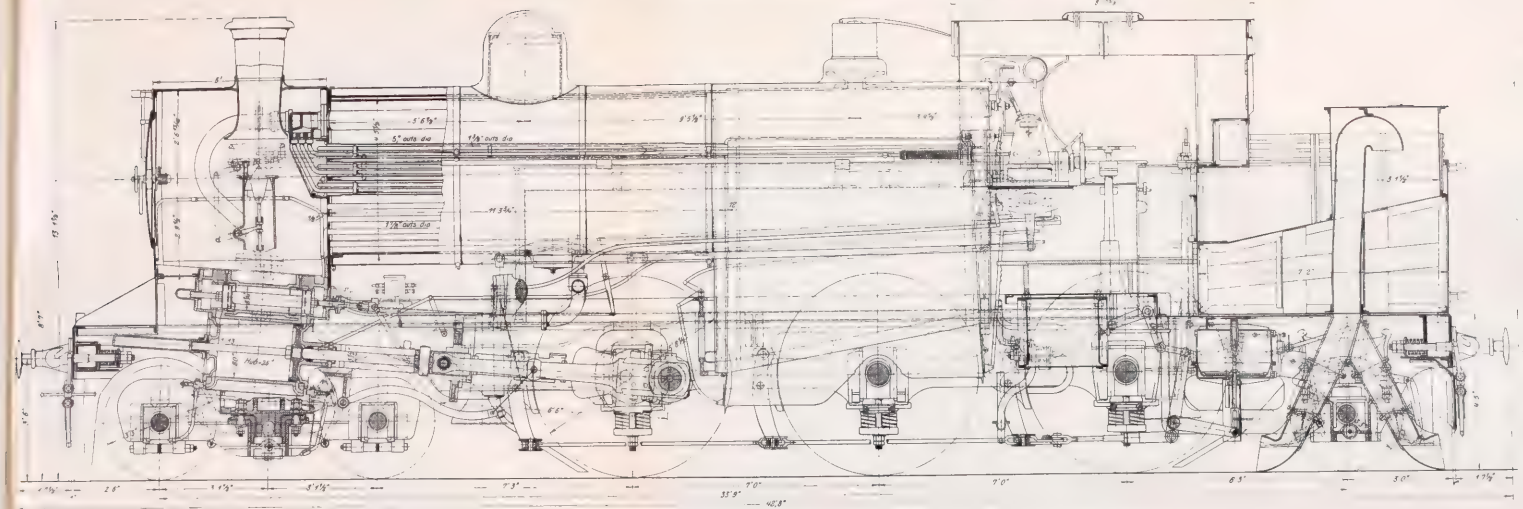


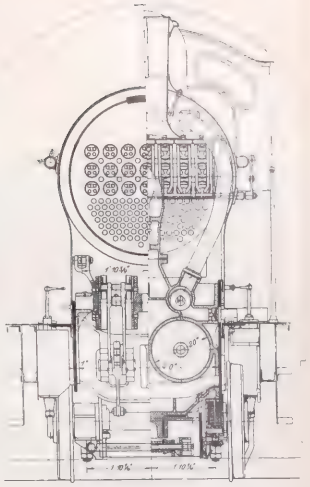


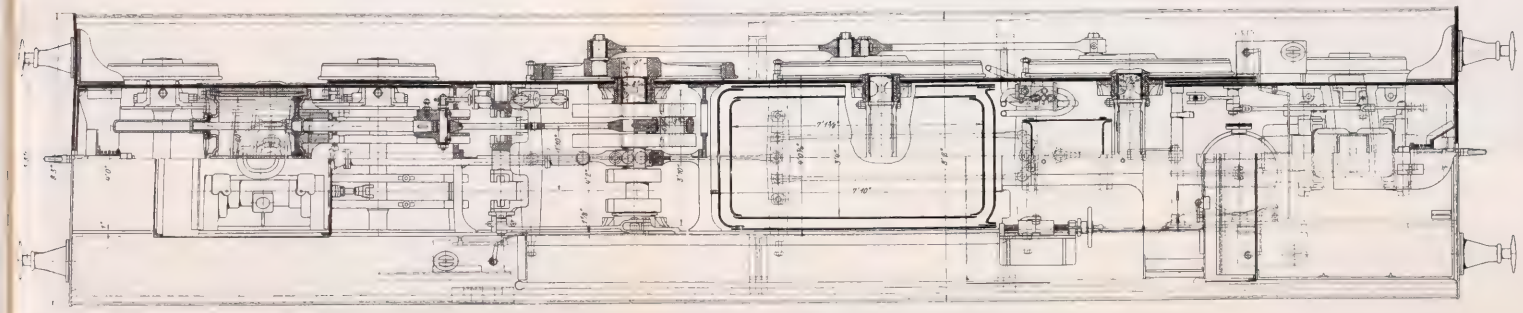
Feuerbüchse	138·0 sq. ft	12·82 m^2
Rohre	947·4 „	88·04 „
Kesselheizfläche	1085·4 „	100·86 „
Überhitzerheizfläche	284·2 „	23·06 „
Gesamtheizfläche	1333·6 „	123·92 „
Rostfläche	23·9 „	2·13 „
Dampfdruck	175 lbs/sq. in.	12·3 Atm.
Zylinderdurchmesser	20"	508 *mm*
Kolbenhub	26"	660 „
Triebraddurchmesser	5'8½"	1740 „
Laufraddurchmesser	3'3"	990 „
Radstand fest	14'0"	4267 „
„ total	33'9"	10287 „
Dienstgewicht		77 *t*
Leergewicht		69 *t*

Heißdampflokomotiven.

2-C-1 (, gek.) Heißdampf-Tender-Lokomotive der London & North-Western Railway mit Schmidtschem Rauchröhrenüberhitzer

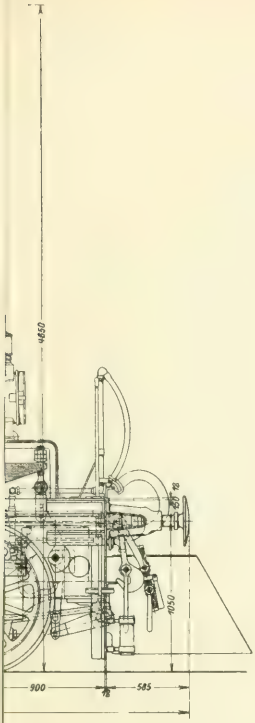


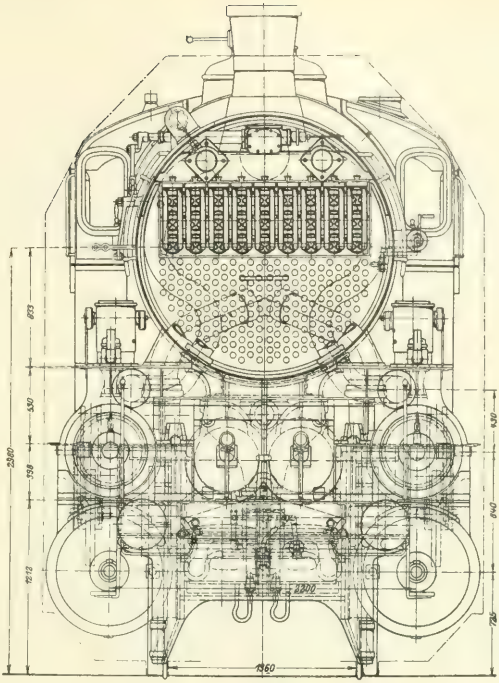


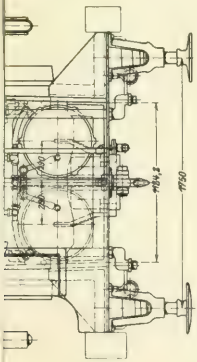


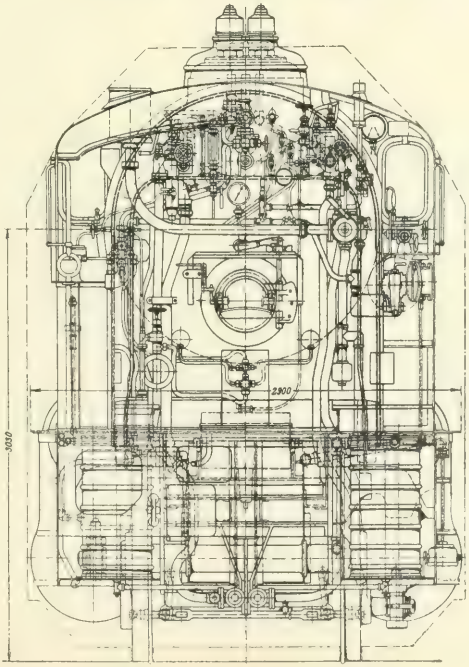
Feuerbüchse	138.0 sq. ft	12.82 m²
Rohre	947.4 „	88.04 „
Kesselheizfläche	1085.4 „	100.86 „
Überhitzerheizfläche	268.2 „	23.06 „
Gesamtheizfläche	1443.6 „	123.92 „
Rostfläche	23.9 „	2.21 „
Dampfdruck	175 lbs/sq.in	12.3 Atm
Zylinderdurchmesser	20"	508 mm
Kolbenhub	26"	660 „
Treibraddurchmesser	5 8 „	1740 „
Laufraddurchmesser	3 3 „	900 „
Radstand fest	11 0 „	4267 „
„ total	39 0 „	10287 „
Dienstgewicht		77 t
Leergewicht		64 t

Verlag von Urban & Schwarzenberg in Berlin u. Wien.





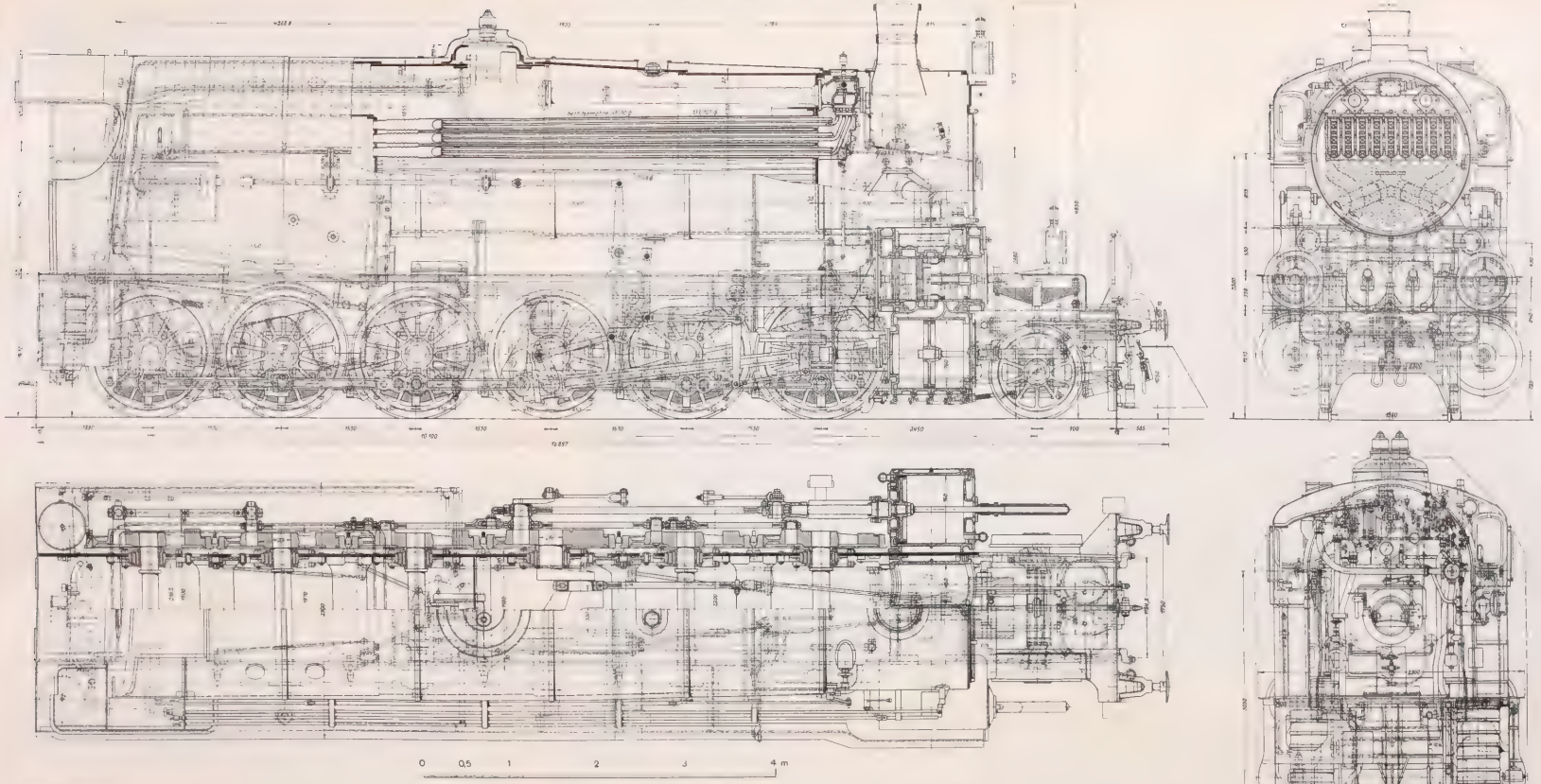




	1450 *mm*
	1034 „
	10100 „
	88·26 *t*
	95·77 *t*

Heißdampflokomotiven.

Fig. 1. Heißdampf-Doppelverbund-Personenzuglokomotive der österr. Staatsbahnen mit Schmidtschem Rauchrohrenüberhitzer.



Heizfläche Feuerbuchse	17,4 m²	Rostfläche	5 m²	Triebraddurchmesser	1450 mm
„ Rohre	211,5 „	Dampfdruck	16 Atm	Laufraddurchmesser	1034 „
Kesselheizfläche	228,9 „	Hochdruckzylinder	450 mm	Radstand total	10100 „
Überhitzerheizfläche	59,1 „	Niederdruckzylinder	760 „	Leergewicht	88,26 t
Gesamtheizfläche	288,[illegible] „	Hub	680 „	Dienstgewicht	95,77 t

Verlag von Urban & Schwarzenberg in Berlin u. Wien

den Rauchröhren liegende Umkehrenden durch Schweißung oder auch durch aufgeschraubte Kappen hergestellt sind. Ihre Spitzen werden verstärkt, um sie gegen die Wirkung der Feuergase widerstandsfähiger zu machen.

wird. Der Dampfsammelkasten, aus Stahlguß, besitzt entsprechend geformte Kammern für Naß- und Heißdampf, die so eingeteilt und mit den Überhitzerrohrenden verbunden sind, daß der Naßdampf vom Regulator aus durch

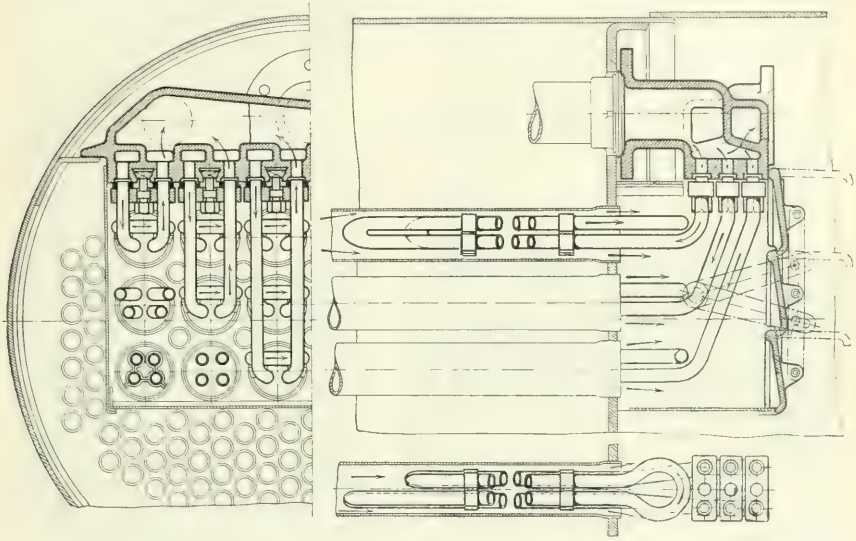


Abb. 61 a—c. Rauchröhrenüberhitzer, Patent W. Schmidt.

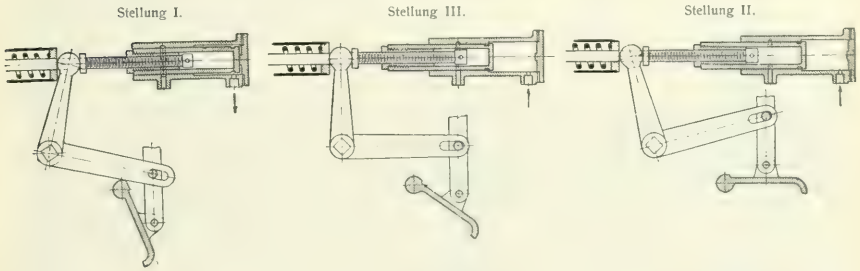


Abb. 62. Klappenzug zum Rauchröhrenüberhitzer.

Die beiden Rohrenden jedes Überhitzerelements sind in der Rauchkammer nach dem Dampfsammelkasten zu gebogen und in einen gemeinsamen Flansch eingewalzt, der durch eine in der Mitte des Flansches sitzende starke Schraube am Dampfsammelkasten befestigt

sämtliche Überhitzerelemente hindurchströmen muß, um als Heißdampf zu den Schieberkasten zu gelangen.

Die Feuergase gehen zum Teil durch die normalen Rauchröhren nach der Rauchkammer, zum Teil durch die erweiterten Röhren, wobei

sie die Überhitzerröhren umspülen und ihre Wärme an das Kesselwasser und an den zu überhitzenden Dampf abgeben.

Über die erweiterten Röhren ist in der Rauchkammer ein Kasten mit Klappen in der Stirnwand eingebaut (Abb. 61 b). Durch mehr oder weniger Öffnen der Kappen kann der Zug der Feuergase durch die erweiterten Rauchröhren und hierdurch die Höhe der Überhitzung geregelt werden. Bei abgestelltem Regulator sind die Klappen durch ihr Eigen- oder Gegengewicht (auch Federn) geschlossen. Mit ihnen ist durch Hebel und Zugstange der Kolben eines kleinen Dampfzylinders (Automat) verbunden (Abb. 62), der bei geöffnetem Regulator Dampf erhält und durch den Kolben und die Hebel die Klappen mehr oder weniger öffnet und hierdurch die Überhitzung der geforderten Leistung der Lokomotive entsprechend regelt. Unabhängig von dem Automaten kann der Führer von seinem Stand aus mittels Handrads und Schraube die Klappen einstellen und so die Überhitzung regeln. Vielfach erfolgt die Regelung der Klappen nur durch den Führer von Hand. Für Lokomotiven, deren Zugbelastungen weniger schwanken, hat man die Klappen fortgelassen, nachdem durch Versuche festgestellt ist, daß hierdurch Nachteile, namentlich ein Verbrennen der Überhitzerrohre, nicht zu befürchten ist.

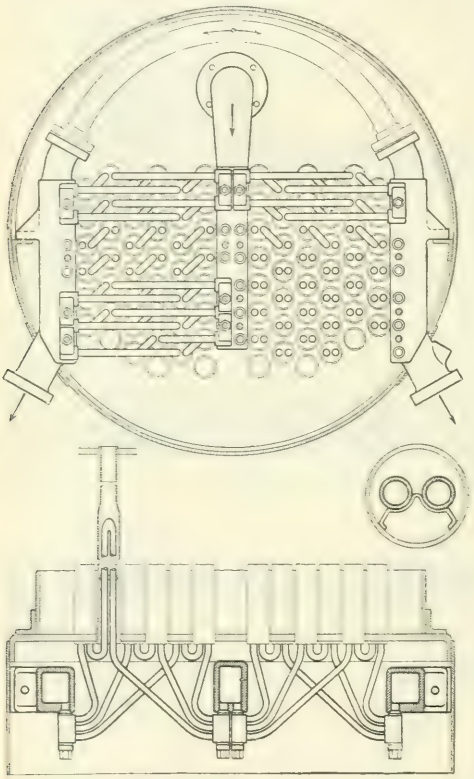


Abb. 63 a u. b. Rauchröhrenüberhitzer für volle Besetzung. Patent Schmidt.

Rauchröhrenüberhitzer für volle Besetzung, Patent W. Schmidt (Abb. 63 a und b).

Die Rauchröhren erhalten durchwegs gleichen Querschnitt. Möglichst jedes Rauchrohr ist mit einem Überhitzer-**U**-Rohr besetzt, dessen abgebogene Enden gruppenweise an die seitlich oder in der Mitte angebrachten Sammelkästen befestigt sind (Abb. 63 b).

Diese Überhitzerart eignet sich gut zum Einbau in vorhandene Lokomotiven, da besondere Rauchröhren mit erweitertem Querschnitt für die Überhitzerrohre nicht eingebaut zu werden brauchen. Für den Neubau normaler Lokomotivkessel empfiehlt sich, die Rohrweite nicht weniger als 64 *mm* zu nehmen. Gegenüber den Überhitzern mit teilweiser Besetzung der Rauchröhren hat diese Bauart den Vorteil von Rauchröhren gleicher Weite, des Wegfalls der Regulierklappen und der besseren Ausnutzung sämtlicher Heizgase. Eine Gefahr des Verbrennens der Überhitzerrohre ist nicht vorhanden, weil die Heizgase in den engen Rauchröhren, ehe sie auf die Überhitzerrohre treffen, stärker abgekühlt werden als in weiten Rauchröhren.

Die Bauart eignet sich besonders gut für Klein-, Straßen- und Nebenbahnlokomotiven. Die Eigenschaft des Überhitzers, die Dampftemperatur nach jedem Stillstand schnell wieder anwachsen zu lassen, empfiehlt sie für Verschiebe- und Vorortlokomotiven.

Die nachfolgend erwähnten Überhitzerbauarten lehnen sich im wesentlichen an die Bauarten von Schmidt an, ohne ihre Vorzüge zu besitzen. Sie haben sich diesen gegenüber im Betriebe weniger gut bewährt und nur beschränkte, lokale Verbreitung gefunden. Sie sollen dieserhalb hier nur kurz beschrieben werden.

Der Schenectady-Überhitzer von Oberingenieur F. C. Cole der American Locomotive Company. Bei den ersten Ausführungen im Jahre 1904 waren die Überhitzerrohre als Field-Röhren vorgesehen,

die in Rauchröhren von 75 *mm* im Durchmesser gelagert und in die in der Rauchkammer liegenden Teilkasten eingewalzt waren (Abb. 64). Der Naßdampf strömt durch die inneren, an ihrem hinteren Ende offenen Röhren von 27 *mm* äußerem Durchmesser nach rückwärts und kehrt durch die äußeren Röhren von 38 *mm* äußerem Durchmesser zu dem rückwärtigen Raum der Teilkammern zurück, die ihn dem Hauptsammelkasten-Heißdampfraume zuführen, von wo aus der Heißdampf in die Schieberkasten gelangt. Die Regelung der Überhitzung geschieht auch hier durch selbsttätig verstellbare Klappen in der Rauchkammer. Die Bauart bewährte sich nicht. Ebenso erging es der später von Cole verwendeten Bauart mit vier Field-Röhren in Rauchröhren von 125 *mm* Durchmesser. Cole verwendete später U-Röhren von der Form und den Abmessungen von Schmidt.

Der Überhitzer von Notkin verwendet ebenfalls Field-Röhren. Abweichend von der Cole-Bauart strömt der Naßdampf zuerst durch das äußere Rohr, das als Rippenrohr ausgebildet ist (Abb. 65). Die Rauchröhren haben nur 73 *mm* im Durchmesser. Der Dampfsammelkasten liegt vor den oberen Heizrohren des Rauchkammerrohrs, den Zug hier ebenso wie bei Coles Bauart ungünstig beeinflussend. Der Wirkungsgrad des Überhitzers bleibt erheblich hinter dem der Schmidtschen Bauarten zurück.

Der Überhitzer von Vaughan und Horsey, auf der Canadian-Pacific-Eisenbahn in Benutzung, unterscheidet sich, abgesehen von der vielteiligen Befestigungsart der Röhren an den Dampfsammelkasten, von dem Schmidtschen noch durch die Trennung der Naßdampf- von der Heißdampfkammer und die Lage dieser vor den obersten Rauchröhren in der Rauchkammer, Zug und Reinigung der Röhren erschwerend. Der Nutzeffekt ist dem der Schmidtschen Bauart gleich.

B. Siederohrüberhitzer. Bei diesen wird ein Teil der Heizfläche der Siederöhren zur Überhitzung des Naßdampfes benutzt.

Bauart Pielock (Abb. 66). Im Innern des Langkessels ist eine Dampfkammer eingebaut, die sämtliche Siederöhren auf eine bestimmte Länge umschließt. Letztere sind in die beiden Rohrwände dicht eingewalzt. Scheidewände führen den an der Decke eintretenden Naßdampf möglichst um alle Siederohre und hiernach zum Regulator zurück, von wo er in gebräuchlicher Art den Dampfzylindern zugeführt wird.

Bauart Gölsdorf-Clench, Abb. 67, unterscheidet sich von der Pielockschen Bauart nur durch die Lage der Dampfkammer, die in den vorderen Kesselteil, u. zw. so eingebaut ist, daß

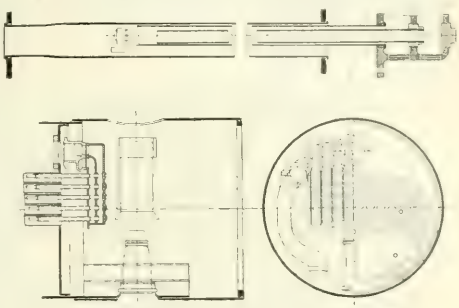


Abb. 64. Überhitzer ältere Bauart Cole (mit Field-Röhre).

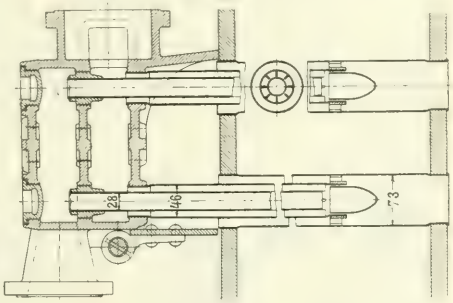


Abb. 65. Überhitzer von Notkin.

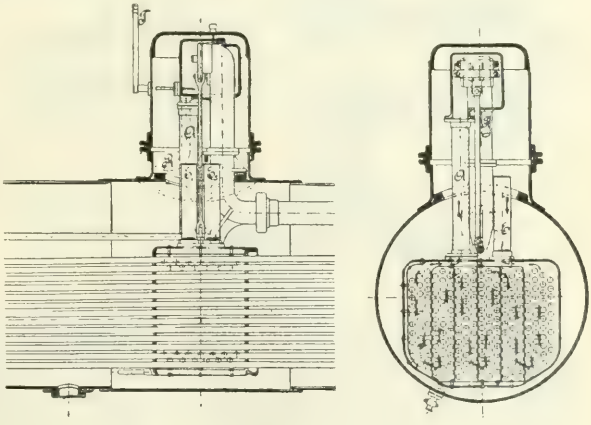


Abb. 66.

die Rauchkammerrohrwand eine ihrer Wände bildet. Senkrechte Scheidewände sollen auch hier den Naßdampf um möglichst alle Röhren führen.

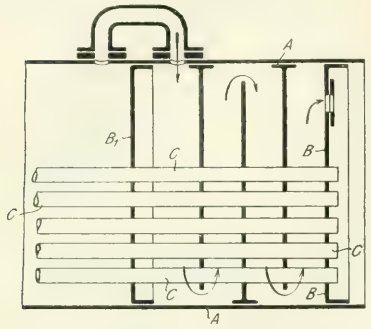


Abb. 67. Überhitzer von Gölsdorf-Clench.

Beide Bauarten können nur eine mäßige Überhitzung bewirken, da um den Kesselinhalt und seine Heizfläche nicht nachteilig zu verkleinern, ihre Heizflächen nur verhältnismäßig klein sein können und die Temperatur der Heizgase, namentlich bei der Gölsdorf-Clench-Bauart, mit der Entfernung der Dampfkammer von der Feuerkistenrohrwand abnimmt und bei dem Pielock-Überhitzer noch ein Temperaturabfall des überhitzten Dampfes durch seine Leitung zum Regulator und von diesem durch den Langkessel nach den Zylindern eintritt.

Die Schwierigkeit des Dichthaltens der Siederöhren und ihrer dauernd guten Unterhaltung mag hier nur angedeutet werden.

Abgasüberhitzer, bei denen die aus den Siederöhren tretenden Abgase zum Überhitzen des Dampfes verwendet werden. Die niedrige Temperatur der Abgase in der Rauchkammer kann eine nennenswerte Überhitzung nicht bewirken. Sie sind als Dampftrockner anzusprechen. Ihr Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit des Brennstoffverbrauchs ist nicht bedeutend und steht in einem ungünstigen Verhältnis zu ihren Einbau- und Unterhaltungskosten.

Es sind eine Reihe von Bauarten bekannt geworden, von denen sich jedoch keine ein größeres Verwendungsgebiet erobert hat.

Die Bauart Egestorff legt die Überhitzerröhren und ihre Dampfkammern in den oberen Teil der Rauchkammer.

Die Bauart Ranafier legt die Dampfkammern rechts und links unten in die Rauchkammer. Die Überhitzerröhren sind hufeisenförmig in zwei Bündeln von der Naßdampf- zur Heißdampfkammer geführt. Das Auspuffrohr liegt zwischen den beiden Rohrbündeln.

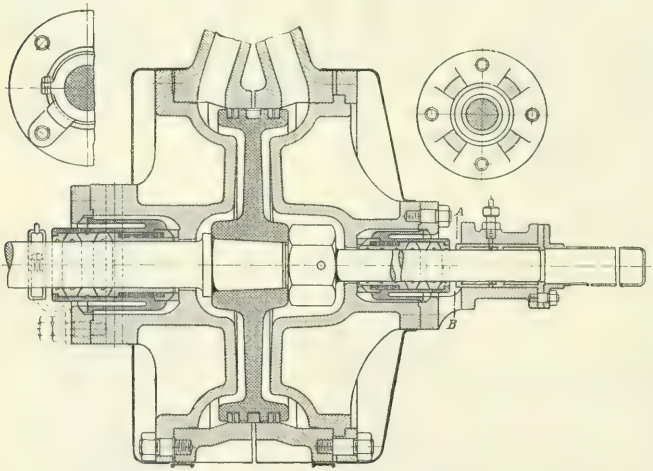


Abb. 68.

Die Dampfmaschine erfordert den Eigenschaften des Heißdampfes entsprechend eine Änderung der Zylinder, der Kolben und der Schieber. Die Stopfbüchsen der Zylinder dürfen ebenso wie die Kolben selbst niemals zum Tragen benutzt werden. Die Kolben werden als schwedische mit drei Ringen, die durch dahintertretenden Dampf leicht angedrückt werden, gebaut (Abb. 68). Die Stopfbüchsen sind Metallstopfbüchsen mit Luftkühlung, hinten wird die Kolbenstange durch ein besonderes Lager, vorn durch die Kreuzkopfführungen getragen. Die Stopfbüchsen erhalten am Grunde und unter dem Verschlußdeckel kugelförmige Ringe aus Gußeisen. Die weißmetallenen Dichtungsringe werden durch eine Feder selbsttätig angedrückt und ange-

spannt, sie drückt gleichzeitig die Kugelringe gegen ihre Schleifflächen, ohne die Beweglichkeit der ganzen Büchse zu verhindern (Abb. 68). Als Schieber werden Kolbenschieber, vereinzelt und nur bei mäßiger Überhitzung Flachschieber angewendet (s. auch Dampfschieber, Bd. III, S. 240). Kolbenschieber werden mit federndem breiten Ring und Nutendichtung (stufenweise Entlastung) oder mit mehreren federnden schmalen Ringen sowohl mit innerer als auch mit äußerer Dampfeinströmung gebaut. Abb. 69 zeigt einen Schieber Schmidtscher Bauart mit innerer Einströmung. Mehrere im Dichtungsring angebrachte Löcher von 5 *mm* Durchmesser stehen mit dem äußeren Dampfkanal in Verbindung, so daß der Ring vom Dampfdruck entlastet

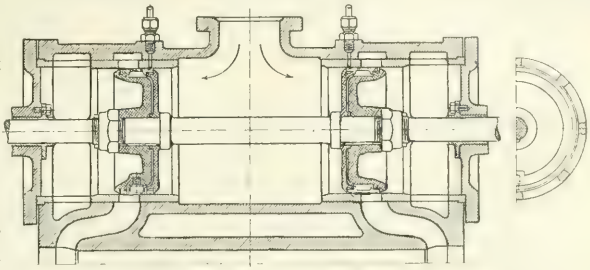


Abb. 69. Kolbenschieber mit federnden Ringen und innerer Einströmung nach Schmidt.

ist und nur durch seine Federkraft angedrückt wird. Damit der Ring nicht durch die Kolbendeckel festgeklemmt wird, ist der innere Deckel elastisch und nur mit dem inneren Rand gegen den Schieberkörper festgeschraubt, während der äußere Rand nur durch den auf den Deckel ausgeübten Überdruck angepreßt wird. Einen Kolbenschieber mit äußerer Dampfeinströmung, wie ihn Gölsdorf-Wien bei H. der österreichischen Staatsbahnen anwendet, ist in Abb. 70 dargestellt. Borsig-Berlin wendet Kolbenschieber nach Hochwald an, wie sie in Abb. 71 zur Darstellung gebracht sind. Die Schieberköpfe *BB* steuern mit ihren Außenkanten den Abdampf, die Stege des Mittelstücks *D* steuern die Einströmung. Sie arbeiten mit muldenförmigen Vertiefungen der Schieberbüchse zusammen, wodurch ähnlich wie bei den Trick-Schiebern eine Verdopplung der Einströmspalten erzielt wird. Statt der breiten

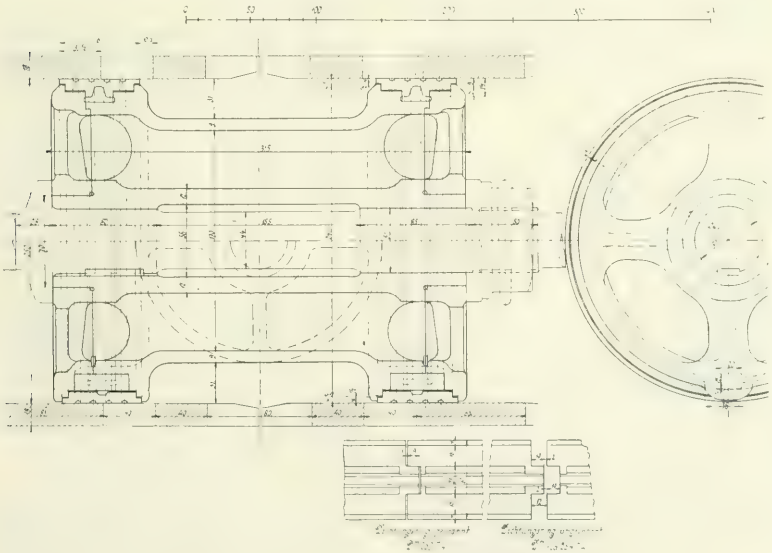


Abb. 70. Kolbenschieber mit äußerer Dampfeinströmung.

Ringe sind mehrere schmale Ringe verwendet. Der Schieber soll den beiden erstgenannten an guter Dichtung nicht nachstehen. Nach neueren Versuchen sollen Schieber mit mehreren schmalen Ringen weniger Dampfverluste verursachen als solche mit einem breiten Ring. In Abb. 205, Bd. III, S. 245 (vgl. Art. Dampf-

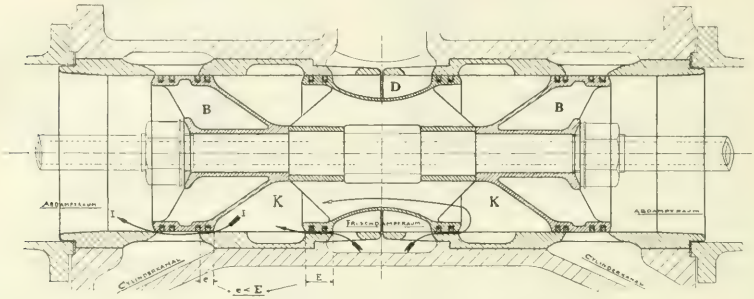


Abb. 71. Hochwaldschieber mit doppelter Einströmung.

schieber) ist ein Kolbenschieber Patent Schmidt mit federnden Ringen und Trickkanal veranschaulicht. Dieser wie der Hochwaldschieber haben den Vorteil, daß infolge der doppelten

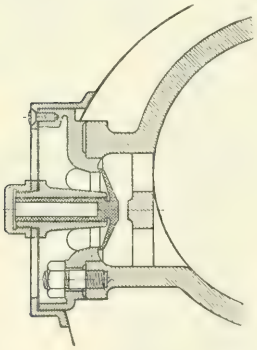


Abb. 72. Luftsaugeventil.

Einströmung ein kleinerer Schieberdurchmesser oder bei gleichem Durchmesser eine größere Kolbengeschwindigkeit genommen werden kann wie bei Schiebern mit einfacher Einströmung. Die Stangen der Schieber mit innerer Einströmung erhalten keine Stopfbüchsen, sondern nur reibungslose Labyrinthdichtungen, da für sie nur Abdampf in Frage kommt. Um schädliche Spannungen in den Zylinderwandungen zu vermeiden, laufen die Kolbenschieber in eingesetzten Büchsen (Abb. 69), die durch umlaufenden Dampf geheizt werden, sich deshalb gleichmäßig mit den Kolbenschiebern bei wechselnden Dampftemperaturen ausdehnen und hierdurch Undichtheiten und schädliche Spannungen vermeiden. Da die Kolbenschieber entlastet sind, die Stopfbüchsenreibung auch bei innerer Einströmung auf ein Mindestmaß herabgemindert ist, können die zu ihrer Bewegung dienenden Steuerungsteile leichter Bauart sein und wird der Eigenwiderstand verringert.

Sicherheitsventile, Luftsaugeventile und Druckausgleichvorrichtungen an den Dampfzylindern sind bei H. notwendig, um beim Leerlauf der Lokomotive Ansaugen von Luft in die Zylinder und schädliche Kompression zu vermeiden. Die Sicherheits-

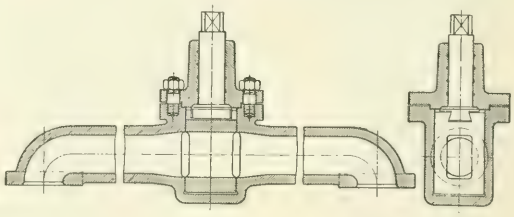


Abb. 73. Druckausgleichvorrichtung für Heißdampflokomotiven.

ventile sind von bekannter Bauart mit Federbelastung und werden auf den Normaldruck des Kessels eingestellt. Zweckmäßig werden auch die Kondenswasserhähne mit Sicherheitsventilen versehen, damit jede Gefahr der Beschädigung des Zylinders durch mitgerissenes Kesselwasser oder Kondenswasser ausgeschlossen ist. Abb. 72 zeigt ein selbsttätiges Luftsaugeventil einfachster Bauart von 80 – 100 *mm* Durchmesser, wie es über den Schieberkasten oder an dem Dampfeinströmungsrohr ange-

bracht wird. Es wirkt jedoch nur sicher bei ganz ausgelegter Steuerung. Einige Verwaltungen schreiben daher gesteuerte Luftsaugeventile vor. Die Steuerung geschieht durch Dampf oder Luftdruck, der zwangläufig beim Schließen oder Öffnen des Regulators zugeführt oder abgestellt wird.

Vorteilhafter für Lokomotiven, die lange Gefällstrecken durchlaufen, sind die Druckausgleichvorrichtungen (Abb. 73). Zu beiden Zylinderenden führen Kanäle, die durch einen Drehschieber miteinander verbunden oder gegeneinander abgesperrt werden können. Die Drehschieber beider Dampfzylinder sind miteinander gekuppelt und werden entweder vom Führer geöffnet oder geschlossen oder es geschieht dies zwangläufig derart, daß bei geöffnetem Regulator der Drehschieber geschlossen, bei geschlossenem Regulator (Leerfahrt) geöffnet ist, so daß der Raum vor und hinter dem Kolben miteinander verbunden ist und ein Vakuumsaugen oder zu hohe Kompression nicht eintreten kann.

Bei den selbsttätigen Ausgleichvorrichtungen, wie sie bei Lokomotiven der sächsischen Staatsbahnen benutzt werden, sind die beiden Einströmkanäle des Zylinders durch einen im Zylinderkörper eingegossenen Kanal verbunden, in dem der Umstellhahn eingeschaltet ist. Ein kleiner Dampfzylinder, durch Hebel und Zugstangen mit dem Umstellhahn verbunden, schließt die Einströmkanäle ab, sobald Dampf in den Schieberkasten eintritt, und verbindet sie beim Schließen des Regulators. Bei einem etwaigen Versagen des Automaten kann die Stellung des Hahnes auch durch Hand vom Führer aus geschehen.

Einfacher ist die durch Abb. 74 erläuterte Ausgleichsvorrichtung, Bauart Siabloff, wie sie vielfach an russischen Lokomotiven verwendet wird.

Das Abschlußorgan besteht aus einem Kolben *a*, der bei geöffnetem Regulator durch Frischdampf vom Schieberkasten aus in der oberen Stellung festgehalten wird. In dieser Stellung verschließt der untere Teil des Kolbens das Druckausgleichrohr. Wird der Regulator geschlossen und der Dampf unter dem Kolben abgesperrt, so sinkt der Kolben durch den Luftdruck und die Feder und es wird die Verbindung zwischen den beiden Zylinderseiten durch die Eindrehung *e* hergestellt. Um ein Festklemmen des Kolbengehäuses durch ungleiche Wärmeausdehnung zu verhindern, ist es mit einem Dampfmantel umgeben. Eine aus dem Gehäuse tretende Stange zeigt dem Führer die Wirkung des Ventils an. Es werden auch Luftsaugeventile und Druckausgleichvorrichtungen zugleich angewendet.

Für Gebirgslokomotiven sind Umschaltvorrichtungen für Überhitzer und Naßdampfzuführung vorteilhaft. Sie gestatten bei längeren Talfahrten, etwas Naßdampf zur Schmierung der Kohlenschieber und Kolben in die Zylinder gelangen zu lassen.

Es wurden auch Umschaltvorrichtungen entworfen, die vom Führer betätigt, gestatten, im Falle eines Defektes des Überhitzers ihn ganz auszuschalten oder auch beim Leerlauf der Lokomotive etwas Naßdampf durch die Überhitzerrohre zu ihrer Schonung zu leiten.

Fernpyrometer zeigen auf einer Skala im Führerstande die Temperatur des Heißdampfes im Schieberkasten oder im Sammelkasten an. Es finden hauptsächlich Tensions- oder thermoelektrische Apparate Verwendung. Nach ihrem Stande regelt der Führer den Zug in den Rauchröhren, hierdurch die Überhitzung. Ein Zugmesser zeigt ihm die Luftverdünnung in der Rauchkammer an.

Die Ölung der unter Heißdampf stehenden Teile darf nur durch Mineralöl mit hohem Entflammungspunkte (Heißdampföl) erfolgen,

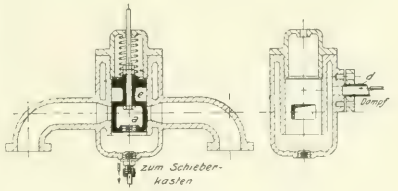


Abb. 74.

andernfalls sich das Öl zersetzt; schädliche Rückstände und Verminderung der Schmierfähigkeit sind die Folge. Es werden Zentralschmierpressen verschiedener Bauarten verwendet.

Zylinderabmessungen. Heißdampf ist ein dünnflüssiges Gas und ein schlechter Wärmeleiter. Auch bei den kleinsten noch wirtschaftlichen Füllungen und starker Abdrosselung verhält er sich während des ganzen Arbeitsvorganges in den Zylindern wie ein permanentes Gas. Er läßt sich um seine ganze Überhitzungswärme abkühlen, ohne sich niederzuschlagen. Die Zylinderabmessungen können, was bei Naßdampflokomotiven wegen der großen Abkühlungsverluste und der ungenügenden Ausnützung der Dampfdehnung nicht möglich ist, so groß gewählt werden, daß die größte durchschnittliche Leistung (größte Zugkraft bei der Durchschnittsgeschwindigkeit) noch bei einer Füllung von 0·45 mit wirtschaftlichem Nutzen erreicht wird. Je größer die absolute Überhitzung ist, desto kleiner kann Eintrittspannung und Füllung sein.

Die Zylinderdurchmesser sind so zu wählen, daß die größte Zugkraft der Lokomo-

Ausgeführte Heiß-

Nr.	Name der		Anordnung der		Zylinder		Triebradd.	Heiz-
	Erbauer	Verwaltung	Achsen	Maschine	Durchmesser *d* mm	Hub *l* mm	*D* mm	Feuerbüchse m^2
1	Maschinenbauanstalt Breslau	Preußische StB.	2 B	Zweizylinder Heißdampfzwilling	550	630	2100	12·03
2	E. Breda, Mailand	Italienische StB.	1 C	„	450	700	1850	9·9
3	Berliner MAG.	Preußische StB.	2 C	Vierling Heißdampf	4×430	630	1980	13·57
4	Verschiedene belgische Firmen	Belgische StB.	2 C	„	4×445	640	1980	16·44
5	J. Maffei, München	Bayrische StB.	2 C 1	Vierzylinder Verbundheißdampf	2× 425/650	610/617	1870	14·6
6	Soc. Als., Belfort	Französische Südbahn	2 C 1	„	2× 400/620	650	1940	15·95
7	Cail Denain	Paris-Orléans EB.	2 C 1	„	2× 420/640	650	1850	15·37
8	Berliner MAG. (s. Taf. IV)	Preußische StB.	2 C	Zweizylinder Heißdampfzwilling	590	630	1750	–
9	G. Breda, Mailand	Italienische StB.	2 C 1	Vierling Heißdampf	4×450	680	2030	16·00
10	Österr.-ung. Staats-EG., Wien	K. k. österreichische StB.[1]	2 B	Heißdampf Verbund	520 760	680	2100	13·3
11	Hentschel & Sohn, Kassel	Preußische StB.	2 C	Vierzylinder Verbundheißdampf	2× 400/610	660	1980	16·4
12	Soc. An. de St. Leonard, Lüttich	Belgische StB.[3]	2 C 1	Vierling Heißdampf	4×500	660	1980	20·0
13	A. Borsig, Berlin	Preußische StB.	2 C	Zweizylinder Heißdampfzwilling	575	630	1750	10·2
14	London u. North-Western-EB. (s. Taf. V)	– [8]	2 C 1	„	508	660	1740	12·82
15	Hartmann, Chemnitz	Sächsische StB.	2 C	„	550	600	1570	13·47
16	Österr.-ung. Staats-EG. Wien	K. k. österreichische StB.	1 C 1	Heißdampf Verbund	475 690	720	1614	14·2
17	A. Borsig, Berlin	Brasilianische EB.[6]	2 B	Zweizylinder Heißdampfzwilling	560	640	1676	·
18	Österr.-ung. Staats-EG., Wien	K. k österreichische StB.[2]	1 E	Vierzylinder Verbundheißdampf	2×390 2×630	720	1410	15·5
19	Hentschel & Sohn, Kassel	Preußische StB.	E	Zweizylinder Heißdampfzwilling	630	660	1400	17·38
20	Wiener Lokomotivfabrik (s. Taf. VI)	K. k. österreichische StB.	1 F	Vierzylinder Verbundheißdampf	2× 450/760	680	1450	17·4
21	–	Belgische StB.	1 E	Vierling Heißdampf	4×500	660	1450	18·95
22	Soc. Als., Belfort	Paris-Orléans EB.	1 E	Vierzylinder Verbundheißdampf	2× 460/660	620/650	1400	15·1
23	Soc. An. de St. Leonard, Lüttich	Tessinbahn, Italien	C	Zweizylinder Heißdampfzwilling	430	600	1300	6·05
24	J. Maffai, München	Dänische Privatbahn	C	„	400	550	1100	5·38
25	Krauss & Co., Linz a. D.	Bosnisch-herzegowinische StB.[3]	D 1	„	430	450	900	6·3
26	A. Borsig, Berlin	Argentinische EB.[4]	1 D 2	„	520	600	1200	–
27	Hentschel & Sohn, Kassel	Plettenberger Straßenbahn[7]	B	„	330	350	810	–
28	Krauss & Co., München	Bayrische StB.[5]	C 1	Vierzylinder Verbundheißdampf	4×460	508	1006	6·87

[1] Bauart Gölsdorf. — [2] Bauart Gölsdorf. — [3] Bauart Flamme. — [4] 1050 *mm* Spurweite. — [5] Normalspur für Zahnrad- und Reibungsbetrieb. — [6] 1600 *mm* Spurweite. — [7] Straßenbahnlokomotive von 1000 *mm* Spurweite. — [8] Tenderlokomotive, Normalspur.

dampflokomotiven.

fläche		Überhitzer		Rost-fläche	Kessel-druck	Reibungsgewicht Triebsatzlast	Betriebsgewicht	Radstand		$\frac{H}{R}$	Charakteristik	$\frac{H}{h}$
Siede-rohre	Gesamte Heiz-fläche H	Bauart	Heiz-fläche h	R		G_t		fester	ge-sammter		$\frac{d^2 l}{D \cdot G}$	
m^2	m^2		m^2	m^2	Atm.	t	t	mm	mm			
124·93	136·96	Schmidt	40·32	2·29	12	33·0	60·0	3000	8000	59·8	27·5	3·4
98·4	108·3	„	33·5	2·43	12	44·0	54·5	4200	6750	44·6	18·0	3·0
140·68	154·25	„	52·90	2·61	12	50·5	76·6	4700	9100	59·1	23·4	3·0
138·87	155·31	„	37·8	3·18	14	54	82	4260	8710	48·8	24·0	4·1
203·8	218·4	„	50·0	4·5	15	48	86·4	4020	11365	48·6	25·0	4·1
198·62	214·57	„	64·43	4·0	16	54·0	91·3	4100	10700	53·6	21·0	3·3
195·7	211·07	„	62·6	4·27	16	53·06	91·4	3900	10500	49·5	22·0	3·4
	150·6	„	49·38	2·6	12	47·7	69·5	4680	8350	58·0	26·3	3·0
194·0	210·0	„	67·0	3·5	12	48·00	87·0	4300	10050	60·0	28·3	3·1
104·8	118·10	„	27·7	3·0	15	29·0	56·9	2800	7300	39·4	30·0	3·8
132·7	149·1	„	52·14	2·95	15	50·9	79·6	4700	9100	50·5	21·0	2·9
220·0	240·0	„	62·0	5·0	14	57·0	102·0	4100	11425	48·0	29·0	3·9
122·6	132·8	„	39·2	1·85	12	48·6	76·0	4230	8000	71·8	24·5	3·4
88·04	100·86	„	23·6	2·13	12·3	42·0	77	4267	10287	47·3	23·3	4·3
146·45	159·92	„	43·2	2·81	12	46·5	69·4	3500	7200	56·9	25·0	3·7
106·7	120·9	„	29·1	3·0	15	47·7	61·2	4000	8030	40·3	21·2	4·1
	179·9	„	50·1	3·1	12	38·4	64·4	–		58·0	31·3	3·6
175·6	240·5	„	49·5	4·6	16	70·0	80·4	6540	8676	52·3	22·2	4·8
136·77	154·16	„	52·72	2·62	12	69·53	69·53	6000	6000	58·8	26·3	3·0
211·5	228·9	„	59·1	5·00	16	84·0	94·0	7650	10100	45·8	22·6	3·8
220	238·95	„	62	5·1	14	87·8	104·2	7615	10115	46·8	25·8	3·8
186·1	201·2	„	55·4	3·8	16	76·9	85·2	4800	8650	52·9	24·4	3·2
63·52	69·57	„	18·45	1·43	12	42·0	42·0	3200	3200	48·6	23·3	3·6
52·7	58·08	„	25·8	1·15	12	36·25	36·25	3200	3200	51·3	22·1	2·3
74·35	80·65	„	23·85	1·71	12	28·0	36·0	3300	5650	47·1	33·0	3·4
–	120·7	„	36·0	2·8	12	48·0	80·0	5650	9700	43·1	28·2	3·4
	28·85	„	11·15	0·71	15	20·0	20·0	1500	1500	40·6	23·5	2·6
63·14	70·0	„	37·01	1·8	12	46·5	58·0	3420	5320	39·0	46·2	1·9

tive bei ungefähr 0·45 Füllung und normalem Kesseldruck, die größte Dauerleistung bei etwa 0·3 Füllung und dem um 1 Atm. verminderten Kesseldruck erreicht wird.

Die Charakteristik der H., d. i. das Verhältnis

$$C = \frac{d^2 e}{DR},$$

worin d den Zylinderdurchmesser in *cm*,
e den Zylinderhub in *cm*,
D Triebraddurchmesser in *cm*,
R die Triebachslast in *t* (Reibungsgewicht)
ergibt, unterschreitet zweckmäßig nicht den Wert von 22 und hält sich in den Grenzen von 22 bis 30.

Die Berechnung der für die Zugkraft und die Leistung der H. maßgebenden Abmessungen ihrer Dampfmaschine und des Kessels erfolgt in gleicher Weise wie die der Naßdampflokomotiven unter sinngemäßer Verwendung der im vorstehenden gemachten Betrachtungen.

Bei Feststellung der Kesselabmessungen ist zu berücksichtigen, daß die Dauerleistungen für 1 m^2 feuerberührter Heizfläche bei H. wesentlich höhere sind (bis zu 50 %) als bei Naßdampflokomotiven, sie können deshalb entsprechend kleiner gehalten werden. Die Heizfläche des Überhitzers beträgt bei normalspurigen Lokomotiven $^1/_3$ bis $^1/_4$ (bei Schmalspur- und Straßenbahnlokomotiven steigt sie bis zu $^1/_2$) der gesamten feuerberührten Heizfläche.

Als Steuerung wird allgemein die außenliegende mit Gegenkurbel nach Heusinger-Walschaert ihrer Einfachheit und guten Dampfverteilung wegen angewendet.

Die gasförmigen Eigenschaften des Heißdampfes, besonders seine Dünnflüssigkeit, gestatten eine größere Durchflußgeschwindigkeit und infolge dessen leichtere Ausführung des Schiebers und der ganzen Steuerung. Die Kanalbreiten für die Dampfeinströmung können vergrößert werden, was für ein leichtes Anfahren von Vorteil ist. Die schädlichen Räume lassen sich, da eine Bildung von Kondenswasser nicht eintritt, so bemessen, daß bei kleinen Füllungen zu hohe Kompressionen vermieden werden, was wiederum sanften Übergang der hin- und hergehenden Massen in den toten Punkten vermittelt.

Wesentlich für die Wirtschaftlichkeit der H. ist ihre gute Unterhaltung und sorgfältige Behandlung während des Betriebes. Diesbezüglich werden von den Verwaltungen Vorschriften für das Personal herausgegeben, deren Befolgung mit der größten Strenge überwacht wird.

Die Reparaturkosten für H. sind geringer als für Naßdampflokomotiven, im erhöhten Maße kommt dies zum Ausdruck, wenn sie auf die Leistungseinheit bezogen werden.

Auf die geleistete PS.-Std. bezogen, waren bei den preußischen Staatsbahnen die Unterhaltungskosten der Lokomotiven vor 15 Jahren um 50 % höher als zur Jetztzeit, trotz der derzeitigen teureren Löhne.

Es betrugen die Unterhaltungskosten einer Lokomotive durchschnittlich für das Jahr:

1907	3960 M.
1908	3680 „
1909	3392 „
1910	3384 „

Durch Dauerversuche im gewöhnlichen Betriebe wurde bei den H. gegenüber den Naßdampflokomotiven eine durchschnittliche Kohlenersparnis von 14 – 18 % und eine Öleersparnis von 12 – 14 % festgestellt. Zu diesen bedeutenden Ersparnissen kommen noch die der Personalverminderung durch Wegfall des Vorspanns und der geringeren Anschaffungs- und Verzinsungskosten für die Einheit der Zugkraft.

Die Zusammenstellung S. 148 – 149 gibt die Hauptabmessungen einer Anzahl neuerer H. verschiedener Gattung und von verschiedenen Verwaltungen, die sich im Betriebe bewährt haben. Bei allen ist dem Schmidtschen Rauchröhrenüberhitzer der Vorzug gegeben. Die Zusammenstellung gibt gute Vergleichswerte für vorhandene Lokomotiven, wie sie auch als ein wertvolles Material beim Entwerfen neuer Lokomotiven benützt werden kann.

Die unter Nr. 8, 14 und 20 benannten Lokomotiven sind durch die beifolgenden Tafeln erläutert. Ein Schnitt durch den Schieber und Zylinder der unter Nr. 20 benannten Lokomotive (Serie 100 der österr. Staatsbahnen) ist in Bd. 3 auf Seite 256 dargestellt.

Die Lokomotive Nr. 11 der Zusammenstellung (Glasers Annalen, Bd. 74, Heft 1 u. 2) beförderte auf der Flachlandstrecke einen Zug von rd. 600 *t* dauernd mit 100 *km* Std.-Geschwindigkeit und einen Zug von 470 *t* auf einer 14 *km* langen Steigung von $\frac{1}{100}$ anstandslos mit 60 *km* Std. Die indizierten Höchstleistungen betrugen hierbei etwa 1900 PS.i. Für die Pferdekraftstunde am Zughaken gemessen, also unter Berücksichtigung aller Verluste durch Eigenwiderstand, Luftwiderstand der Lokomotive und des 31·5 m^3 Wasser führenden Tenders wurden durchschnittlich 8·08 *kg* Dampf und 1·378 *kg* Kohle verbraucht.

Bei den preußischen Staatsbahnen werden Versuche mit H. gemacht, deren Dampfzylinder nach der Gleichstrombauart Stumpf und mit Ventilsteuerung ausgerüstet sind (Beschreibung in Glasers Annalen, Jahrg. 1911, Bd. 68, Heft 3 und Jahrg. 1912, Bd. 71, Heft 6).

Literatur: Häder, Die Dampfkessel. Wiesbaden 1911. — Blum, v. Borries, Barkhausen, Das Eisenbahnmaschinenwesen der Gegenwart; Die Eisenbahnbetriebsmittel. Wiesbaden 1903. — R. Garbe, Die Dampflokomotiven der Gegenwart. Berlin 1907. — Leitzmann und v. Borries, Theoretisches Lehrbuch des Lokomotivbaues. Berlin 1911. — Dr. Schmidt, Die Anwendung von Heißdampf im Lokomotivbetriebe, 1913. — Ztschr.: Die Lokomotive. Wien, Jahrg. 1906, 1907, 1908 und 1910. — Hammer, Die Entwicklung des Lokomotivparks der preußisch-hessischen Staatsbahnen. — Glasers Ann., Bd. 68, Heft 2, 3, 7, 8, 9, Bd. 71, Heft 6, Bd. 72, Heft 1 bis 3, Bd. 73, Heft 7 und 8, Bd. 74, Heft 1 und 2. — Organ, Jahrg. 1906, 1910, 1911, 1912 und 1913. — Ztschr. dt. Ing., Jahrg. 1910, S. 119, 158, 537, 846, 923, Jahrg. 1911, S. 592, 833, 873, 1105, 1273, 1607, Jahrg. 1913, S. 1845. — Ztschr. f. Kleinb. 1913. *Rimrott.*

Heizfläche *(heating surface; surface de chauffe; superficie di riscaldamento),* die in irgend einer Maßeinheit (Quadratmeter, Quadratfuß) ausgedrückte Gesamtoberfläche aller jener Kesselwandungen, die auf der einen Seite vom Feuer oder von den Verbrennungsgasen bestrichen werden und auf der anderen Seite von dem in Dampf zu verwandelnden Wasser umgeben sind.

Jene Teile dieser H., die mit dem Feuer (mit der Flamme) in unmittelbare Berührung kommen, nennt man die direkte H., die Teile, an denen nur mehr die heißen Verbrennungsgase vorüberstreichen, die indirekte H. Bei Lokomotivkesseln ist die direkte H. gegeben durch die gesamte Oberfläche der inneren Feuerbüchse, die indirekte H. durch die gesamte Oberfläche der Siederohre (s. Lokomotivkessel und Dampfkessel).

Ziffernmäßig ausgedrückt unterscheidet man wasserberührte (auch äußere) oder feuerberührte (auch innere) H., je nachdem man bei Berechnung der Oberfläche die Außendimensionen oder Innendimensionen der von der Flamme oder den Heizgasen erfüllten Räume (bei Rohren den äußeren oder inneren Durchmesser) in Ansatz bringt. Nach den üblichen Dicken der Feuerbüchswandungen und den Wandstärken der Rohre ist die wasserberührte H. ca. 10% größer als die feuerberührte. In der technischen Literatur herrschte bezüglich Berechnung der H. keine Übereinstimmung. In Deutschland gelten die Angaben für H. meistens für die feuerberührte, in Österreich, Frankreich u. s. w. meistens für die wasserberührte H. (Näheres s. Dampfkessel.) *Gölsdorf.*

Heizhaus, s. Lokomotivschuppen.

Heizölfeuerung *(oil burning; foyer à combustible liquide; focolare ad olio).* Die steigenden Kosten der Kohlenfeuerung für Lokomotiven sowie auch die Notwendigkeit, die Rauchplage auf Eisenbahnen zu verhindern, führten in Gebieten, in denen flüssiger Brennstoff leicht und billig erhältlich ist, dazu, diesen zur Lokomotivfeuerung zu verwenden. Die zur Anwendung gekommenen H. haben zwar im allgemeinen die mit der Ölfeuerung verbundenen Vorteile, als Verringerung der menschlichen Arbeitskraft, Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Lokomotiven auf schwierigen Strecken, rauchlose Verbrennung, Vermeidung der Aschenbildung und des Funkenfluges, Entfall der Reinigungsarbeiten in Aschkasten, Rauchkammer und Siederohren, ohne daß sie jedoch bezüglich der Ausnutzung der Flamme in wirtschaftlicher Beziehung auf Vollkommenheit Anspruch erheben können.

Die H. bei Lokomotiven findet entweder als reine Ölfeuerung oder als Zusatzfeuerung (gemischte Feuerung) beim Verheizen fester Brennstoffe Verwendung. Im ersteren Falle können Rost und Rauchkammersiebe entfallen und der Aschenkasten bis auf die notwendigen Öffnungen für die Zufuhr der sekundären Verbrennungsluft ausgemauert werden, in welchem Falle die Flamme unmittelbar auf das Mauerwerk einwirkt, oder das Heizöl kann unter Beibehaltung des Rostes über eine entsprechend hohe Schicht von Schamottesteinen zerstäubt werden, was den Vorteil hat, daß bei so einer Feuerungseinrichtung wieder unmittelbar auf Heizung mit festen Brennstoffen übergegangen werden kann. Im zweiten Falle wird das Heizöl über die glühende feste Brennstoffschicht zerstäubt.

In größerem Umfang fand die Feuerung mit flüssigem Brennstoff in Österreich, Rumänien und Rußland, in ersterem Lande jedoch nur insolange Anwendung, als die billigen Preise des Heizöles diese Art der Feuerung als wirtschaftlich von Vorteil erschienen ließen.

Die bei den österreichischen Staatsbahnen angewandte abgeänderte englische Bauart Holden ist derart durchgebildet, daß sie unter Beibehaltung des Rostes sowohl für die reine als auch für die gemischte Ölfeuerung verwendet werden kann. In den Feuerbüchsen dieser Lokomotiven ist stets das normale Feuergewölbe (Nepillyschirm) der betreffenden Lokomotivtype entsprechend eingebaut, damit die Flamme nicht geradeswegs in die Rohre dringt, sondern in ihrer Länge besser ausgenutzt und mit der sekundären Verbrennungs-

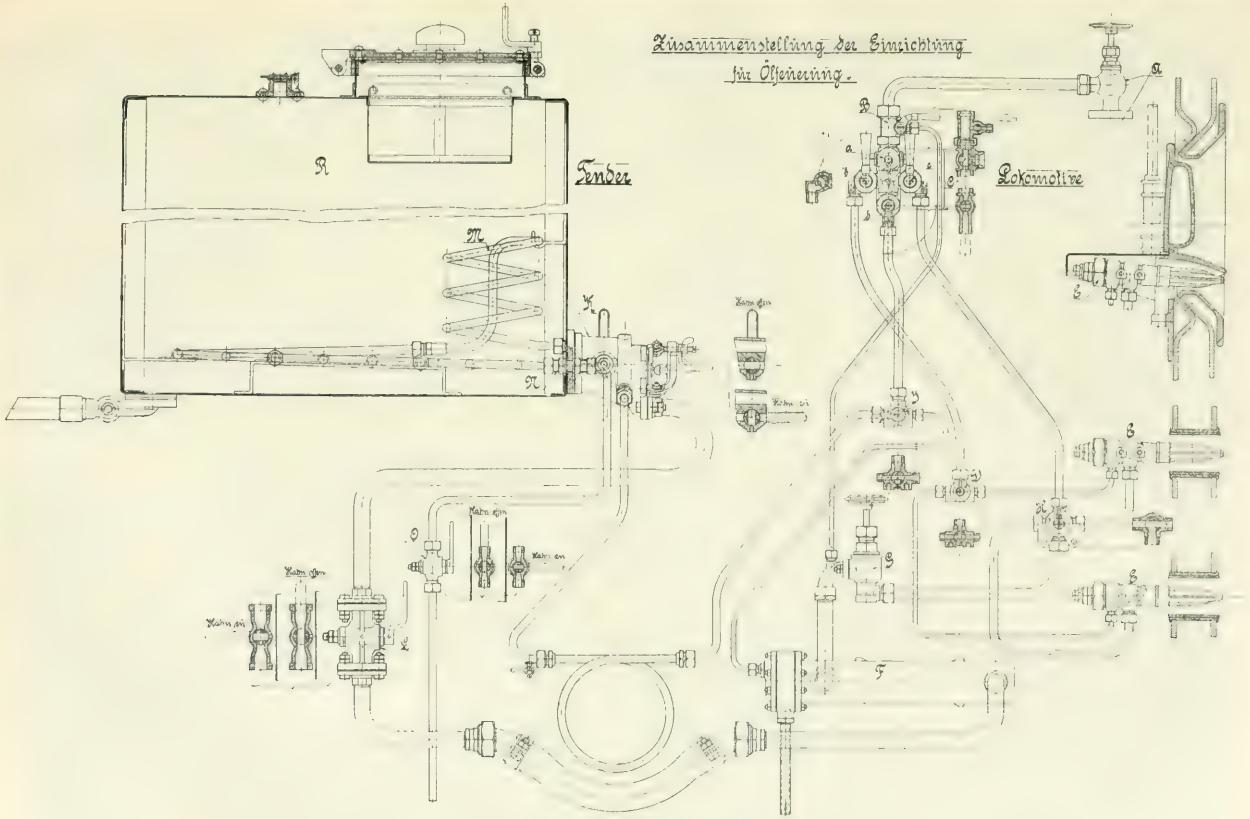


Abb. 75. Anordnung der Heizölfeuerung, Bauart Holden

luft besser vermengt wird. Die Rohrwand ist von der Oberfläche des Rostes bis zum Feuergewölbe mit feuerfesten Schamotteziegeln ausgemauert. In der Folge ist die weitere Einrichtung der Lokomotive und des Tenders auf Grund der Abb. 75 beschrieben.

Das Dampfeinlaßventil *A* (Dampfentnahmehahn) ist derart am Stehkessel oder an einem der Armaturstücke angebracht, daß möglichst trockener Dampf in die Leitung strömt. Es ist durch ein Dampfleitungsrohr mit den vereinigten Dampfverteilhähnen *C*, bzw. Dampfverteilventilen verbunden. Dieses kombinierte Gußstück besteht aus dem oberen Anschlußstutzen mit Wirbel *a*, der bei kaltem Kessel zur Dampfentnahme von einer fremden Dampfquelle dient, und drei Hähnen, bzw. Ventilen. Der linke mittlere Hahn *b* regelt den Dampfzufluß zu den Bläsern, der rechte mittlere Hahn *c* dient zum Ausblasen der Düsen, der unterste Hahn *d* regelt die Dampfzufuhr zur Vorwärmleitung.

Zwischen *A* und *C* ist ein Dampfhahn *B* eingeschaltet, der durch eine Dampfumleitung mit der Ölleitung zwischen Regulierventil *G* und Vorwärmer *F* verbunden ist und zum Durchblasen der Ölleitung dient. Vom Dampfhahn *b* der vereinigten Dampfverteilhähne führt die Dampfleitung zu einem Dreiweghahn *D*, von dem beiderseits die Leitungen zu den Bläsern *E* führen. Je nach der Stellung des Dreiweghahnes *D* kann der eine oder der andere Bläser ausgeschaltet werden. Die Lokomotiven werden der Größe der Heizfläche entsprechend mit ein oder zwei Bläsern ausgerüstet. Bei Lokomotiven, die mit einem Bläser arbeiten, wird derselbe im unteren Teil der Heiztüröffnung befestigt. Bei Verwendung von zwei Bläsern werden zu beiden Seiten der Heiztür die äußere und innere Feuerkiste durchbohrt und die Öffnung mit einem beiderseits umgebördelten Kupferringe, in den ein Stahlring eingepreßt wird, ausgekleidet. Die Abkühlung der Bläser erfolgt durch die kalte Außenluft, durch den ringförmigen Zwischenraum zwischen Bläser und Stahlring eingesaugt wird und zugleich als primäre Verbrennungsluft dient.

Das Heizöl wird aus dem Reservoir *R* durch eine Leitung, die bei Schlepptenderlokomotiven durch eine federnde Kupplung zwischen Tender und Lokomotive vermittelt wird, zu dem Ölvorwärmer *F* geleitet, durchströmt diesen und fließt auf der anderen Seite desselben durch eine Leitung zu dem Ölregulierventil *G*, mit Hilfe dessen die den Bläsern zufließende Ölmenge geregelt werden kann und weiter zu dem Kreuzstück *H*. Von diesem zweigt die Ölleitung zu den vorderen Rohranschlüssen der Bläser *E* ab. Der obere Rohranschluß des Kreuzstückes *H* dient als Anschluß für die vom Hahn *c* der vereinigten Dampfverteilhähne kommende Ausblaseleitung. Von dem untersten Hahn *d* der vereinigten Dampfverteilhähne führt die Vorwärmleitung zunächst zu dem Dreiweghahn *I* und geht von diesem einerseits zu dem Lokomotivölvorwärmer *F*, anderseits zu der bei Schlepptenderlokomotiven durch eine federnde Kupplung vermittelte Vorwärmleitung für das Reservoir.

Vom Ölreservoir *R* strömt das Öl durch einen an der Vorderseite des Reservoirs in einem Gehäuse *K* befindlichen Hahn und durch ein Sieb, das als Schmutzfänger dient und in demselben Gehäuse *K* eingebaut ist, in eine zur Lokomotive führende Leitung. Diese führt längs der linken Seitenwand des Tenders über die vordere Stirnwand zu der federnden Kupplung zwischen Lokomotive und Tender. Vor dieser Kupplung ist ein zweiter Absperrhahn *L* eingeschaltet.

Der zum Vorwärmen des Öles im Reservoir dienende Dampf strömt durch eine von der Lokomotive kommende Leitung, die hinter der federnden Kupplung zum Gehäuse des Absperrhahnes *K* führt. Ein hinter der federnden Kupplung angebrachter Hahn dient zum Ablassen des Kondenswassers. Das Gehäuse des Absperrhahnes wird durch den Dampf geheizt, der hierauf in die im Reservoir befindliche kupferne Heizschlange *M* übergeht und durch die Verschraubung *N* und das Auspuffrohr ins Freie entweicht.

In das Auspuffrohr ist der Absperrhahn *O* eingeschaltet, der zur Regulierung des Dampfauslasses dient.

Der Bläser (Abb. 76), der in der Mitte der für ihn bestimmten Öffnung montiert ist, besteht aus einem Gehäuse 1, auf das vorn die gußeiserne Ausströmdüse 20 aufgeschraubt ist. An der Unterseite des Gehäuses befinden sich zwei Gewindestutzen, von denen der vordere für den Anschluß an die Ölleitung, der hintere für den Anschluß an die Dampfleitung bestimmt ist.

In das Gehäuse 1 ist ein Düseneinsatz eingeschoben, der mittels der großen Mutter 5 in das Gehäuse eingepreßt ist. Dieser Düseneinsatz besteht aus dem großen Kegel 2 samt Stift, der das Gehäuse 1 in seiner vollen Länge auskleidet und die Ölkammer *O* und die Dampfkammer *D* gegeneinander abdichtet. Der große Kegel 2 besitzt oben eine Bohrung *b*, durch die die Ölkammer *O* mit dem Düseneinsatz in Verbindung steht. Die Dampfkammer *D* ist mit dem Düseneinsatz

durch vier Bohrungen *a* verbunden. In den großen Kegel 2 ist der mittlere Kegel 3 eingeschraubt, der zwei Dichtflächen besitzt. Die vordere Dichtfläche trennt den Öl- und Dampfraum, die hintere Dichtfläche dichtet den Dampfraum gegen außen. Der mittlere Kegel 3 besitzt Bohrungen *c*, durch die der Dampf zum kleinen Kegel 4 gelangt. Letzterer ist in das Anschlußstück 6 eingeschraubt und mit diesem gemeinsam in den mittleren Kegel 3 durch Gewinde gelagert.

Das Anschlußstück 6 ist nach außen durch die mit Luftbohrungen versehene Kappe 7 abgeschlossen. Der Dampf strömt aus der läßt, wobei eine innige Mischung von Dampf, Luft und Öl und eine gleichmäßige Zerstäubung dieses Gemisches über dem Rost bewirkt wird.

Die Ölbläser älterer Konstruktion besitzen Ausströmdüsen mit Dampfzerstäubern. Letztere wurden bereits außer Verwendung gesetzt.

Eine zweite Bauart, die hauptsächlich bei russischen Bahnen Verwendung findet, ist jene des Ing. Thomas Urquhart. Diese ist für reine Ölfeuerung ausgebildet und besteht in der allgemeinen Anordnung ähnlich der vorherbeschriebenen in der Hauptsache aus den Regelungsorganen, den Verteilungsleitun-

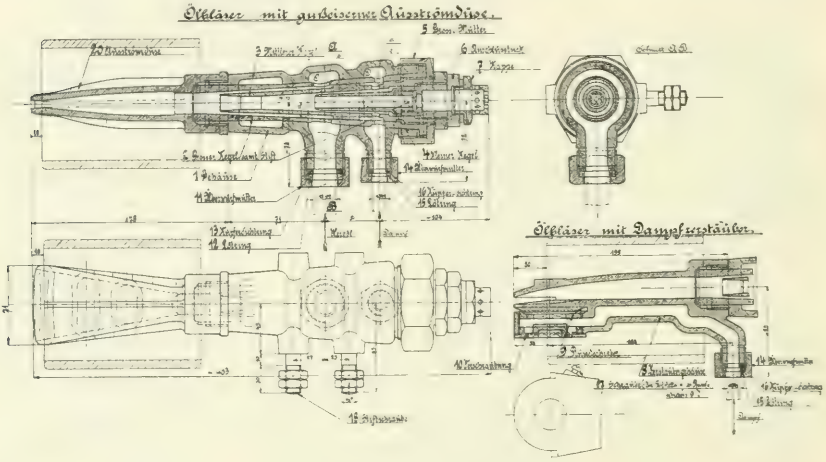


Abb. 76. Bläser, Bauart Holden.

Dampfkammer *D* durch die Bohrungen *a* und *c* in den Zwischenraum zwischen den Kegeln 3 und 4. Durch die zentrale Bohrung im kleinen Kegel 4 und die Luftlöcher in der Kappe 7 wird Luft eingesaugt. Dieses Dampf- und Luftgemisch strömt im Kegel 3 weiter. Sobald in die Kammer *O* Öl eingelassen wird, wird dieses durch die Bohrung *b* in den Zwischenraum zwischen Kegel 3 und 2 gelangen, durch den vorerwähnten Dampf- und Luftstrahl mitgerissen und durch die gußeiserne Ausströmdüse 20 in die Feuerbüchse gelangen.

Die gußeiserne Ausströmdüse besteht bei den Ölbläsern neuester Ausführung aus einem Stück und ist derart geformt, daß der Dampfstrahl, der innen Luft und außen Öl mitführt, nach und nach eine Formveränderung erleidet und die Düse als flacher Strahl vergen, dem Bläser und dem Ölbehälter. Der Bläser besteht aus zwei Düsen. In der Öldüse steckt die Dampfdüse, die ursprünglich mittels Zahnrades, später mittels einer Hebelvorrichtung in der Richtung der Längsachse der Öldüse bewegt wird und auf diese Weise den Ölverbrauch regelt. Dieser Bläser ragt in eine stählerne Büchse hinein, die in der Kesseltürwand unterhalb der Feuertür eingeschraubt ist. Die Feuerbüchse ist nebst dem Aschenkasten ausgemauert und diese Ausmauerung bildet den Generator, der in der Feuerbüchse gleichmäßige Temperatur erhält und dieselbe vor der Einwirkung der Stichflamme bewahrt. Die Tür ist stets geschlossen oder vermauert. Die sekundäre Verbrennungsluft wird durch die rückwärtige Aschenkastenklappe und durch ausgemauerte Kanäle unter das unterhalb der Siederohre

eingebaute Gewölbe geführt, wo sie bereits vorgewärmt sich mit der Ölflamme mischt. Rost und Rauchkastensiebe entfallen. Der Vorwärmer ist hier unmittelbar unter dem Tenderreservoir angebracht und besitzt im tiefsten Teile Hähne, die zum Ablassen des Kondenswassers der Vorwärmleitung und des aus dem Heizöl abgesetzten Wassers dienen.

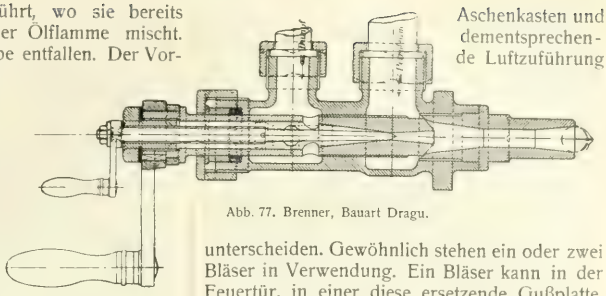


Abb. 77. Brenner, Bauart Dragu.

Aschenkasten und dementsprechende Luftzuführung

Es würde zu weit führen, auch noch andere Bauarten anzuführen. Es muß hier genügen, darauf hinzuweisen, daß sich dieselben in der Hauptsache durch die Bläseranordnungen, die Gattung der Bläser, die Art der Ausmauerung von Feuerbüchse und unterscheiden. Gewöhnlich stehen ein oder zwei Bläser in Verwendung. Ein Bläser kann in der Feuertür, in einer diese ersetzende Gußplatte, unterhalb der Feuertürwand oder unterhalb der Rohrwand, nach der Türwand zu feuernd (amerikanische Bauart), angeordnet werden. Zwei Bläser werden in der Türwand in besonders eingesetzten Hülsen angebracht. Es werden aber auch ein großer und ein kleiner Bläser übereinander angeordnet, wobei der kleine Bläser den Zweck hat, bei verringerter Leistung des Kessels starke Abkühlung hintanzuhalten. Doppelbläser sind zwei in einem Gußstück übereinander angeordnete Bläser, die je nach der geforderten Leistung abwechselnd in Tätigkeit gesetzt werden können.

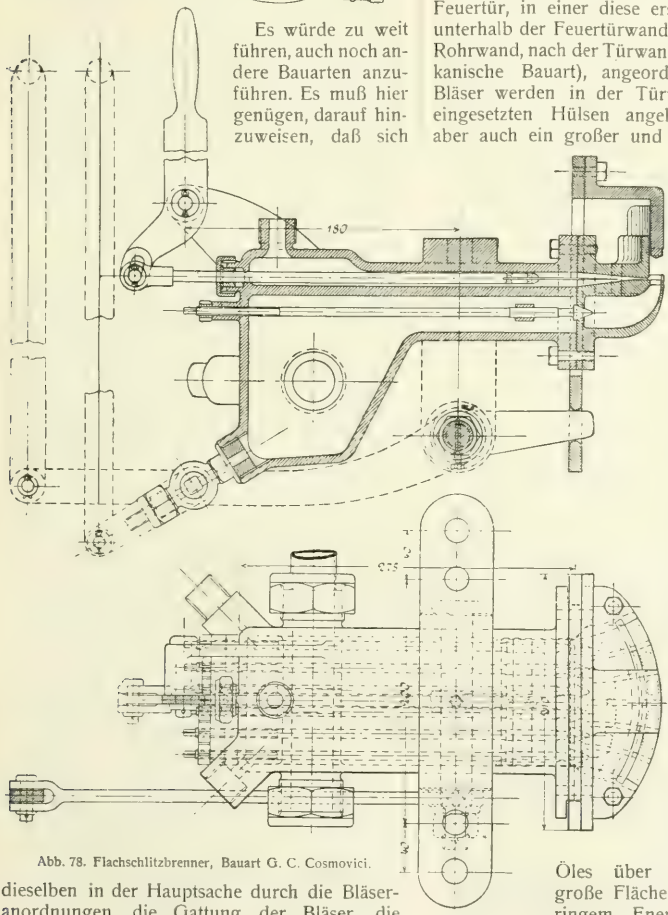


Abb. 78. Flachschlitzbrenner, Bauart G. C. Cosmovici.

Die zahlreichen Ausführungen von Bläsern erklären sich durch die vielseitigen Anforderungen, die an dieselben gestellt werden müssen. Ein entsprechender Bläser muß eine ausreichende Ölmenge in der Zeiteinheit bei möglichst feiner Verstäubung des Öles über eine entsprechend große Fläche bei möglichst geringem Energieverbrauch verfeuern können. Er muß der er-

zeugten Flamme die entsprechende Form und Richtung geben und eine angemessene Luftzuführung ermöglichen. Er muß einfach, nicht leicht verlegbar und billig sein. Die Ausführung muß der Art angepaßt sein, nach der die Zerstäubung des Heizöls durchgeführt werden soll. Das Heizöl kann dem Bläser unter Druck zugeführt werden, wobei durch plötzliche Entlastung den Ölteilchen eine entsprechende Geschwindigkeit erteilt wird (Brennerstreudüse, Bauart Körting) oder es kann die Geschwindigkeitserteilung durch Übertragung der Geschwindigkeit von festen Körpern (Turbinenantrieb), Druckluft oder Dampf erfolgen. Im Eisenbahnbetrieb hat nur letztere Art wegen ihrer einfachen Anwendung Verbreitung gefunden. Bei diesen Brennern erfolgt die Regelung der Öl- und Dampfzuführung vor denselben (Bauart Holden) oder innerhalb derselben (Bauart Urquhart, Dragu [Abb. 77], Cosmovici [Abb. 78]). Diese letzteren bieten gegenüber ersteren Brennern einige Vorteile, insbesondere die Möglichkeit, die Menge des zugeführten Öles, daher die Leistungsfähigkeit des Kessels, in weiteren Grenzen regeln zu können, sind jedoch in ihrer Ausführung sehr kompliziert. Unter diesen sind die Ejektorbrenner mit runder Bohrung (Urquhart, Dragu) wegen der starken Geräuschbildung gegenüber den Flachschlitzbrennern (Cosmovici) im Nachteil.

Zum Schlusse muß noch erwähnt werden, daß die H. in ihrer heutigen Anordnung hauptsächlich nur für Feuerbüchsen von entsprechender Länge mit Vorteil zu benützen ist, da bei kurzen Feuerbüchsen die Flammenlänge nicht genügend ausgenutzt werden kann und die Stichflamme sehr nachteilig zur Wirkung kommt. Die viereckige, für Verfeuerung fester Brennstoffe bestimmte Feuerbüchse müßte der Form der Heizölflamme entsprechend ausgebildet werden, was in Amerika in einzelnen Fällen bereits versucht wurde. Die Notwendigkeit, im Bedarfsfalle auch feste Brennstoffe verfeuern zu können, läßt jedoch im allgemeinen eine weitere Entwicklung in dieser Richtung nicht zu.

Literatur: L. Sussmann, Ölfeuerung für Lokomotiven mit besonderer Berücksichtigung der Teerölzusatzfeuerung bei den preußischen Staatsbahnen. Berlin 1912. — Th. Dragu, Description des installations et des appareils pour l'emploi du pétrole au chauffage des Locomotives. — G. Hammer, Verwendung flüssiger Brennstoffe zur Heizung von Lokomotiven. *Leeder.*

Heiztür, s. Feuertür.

Heizung der Eisenbahnhochbauten *(heating; chauffage; riscaldamento).* Mit Rücksicht auf die außerordentliche Verschiedenheit der Eisenbahnhochbauten kommen alle gebräuchlichen Heizungsarten nach Maßgabe folgender Gewichtspunkte in Frage:

1. Die Beheizung der Gebäude hat den Zweck, auch bei tiefster Außentemperatur zu verhüten, daß die Temperatur der Innenräume unter ein vorgeschriebenes Maß hinunter geht. Es fragt sich daher, welche Innentemperatur für die verschiedenen Zwecke zu verlangen ist.

2. Um den Gebäuden die gewünschte Innentemperatur zu erhalten, muß ihnen diejenige Wärmemenge durch Beheizung zugeführt werden, die sie stündlich durch die Außenwände hindurch verlieren. Man hat also eine Berechnung der Wärmeverluste vorzunehmen, u. zw. sind diese bei der tiefsten vorkommenden Außentemperatur zu bestimmen, die nach der Gegend wechselnd anzunehmen ist.

3. Die Zuführung der den Wärmeverlusten gleichen Wärmemengen geschieht durchweg durch Verbrennung von Brennstoffen in genügender Menge, die umso größer sein muß, je geringer die in 1 *kg* Brennstoff verfügbare Wärmemenge (Heizwert) und je schlechter die Ausnutzung des Brennstoffes in der Heizanlage ist (Wirkungsgrad).

4. Die Verbrennung der erforderlichen Brennstoffe kann in dem Raum erfolgen, der beheizt werden soll. Man spricht dann von einer örtlichen oder Lokalheizung. Dieselbe kann durch Kachel- oder eiserne Öfen erfolgen.

5. In den letzten beiden Jahrzehnten (seit 1890) ist die Zentralheizung so vervollkommnet worden, daß sie auch für die einfachsten Zwecke die Lokalheizung mehr und mehr verdrängt. Bei der Zentralheizung geschieht die Verbrennung des nach Abschnitt 3 erforderlichen Brennstoffes nicht in dem einzelnen zu beheizenden Raum, sondern für das ganze Gebäude gemeinsam in einem meist im Keller gelegenen Heizraum. Die Überführung der Wärme vom Heizraum nach den einzelnen zu beheizenden Räumen geschieht dadurch, daß man die Wärme auf ein an sich beliebiges Mittel überträgt, und dieses die Wärme in dem zu beheizenden Raum wieder abgeben läßt. Je nach der Art des übertragenden Mittels unterscheidet man verschiedene Zentralheizungsarten u. zw.:

a) Warmwasserheizung, *b)* Niederdruckdampfheizung, *c)* Hochdruckdampfheizung, *d)* Luftheizung (Heißwasserheizung wird heute kaum noch gebaut, und es soll daher nur an dieser Stelle erwähnt werden, daß bei ihr das Wasser unter dem Einfluß der Schwerkraft in starkwandigen Rohren umläuft, daß das Wasser auf hohe Temperaturen erhitzt wird [bis 200° gegenüber

höchstens 90° bei der Warmwasserheizung] und dabei nur durch starken Druck bis 20 Atmosphären am Sieden gehindert werden kann. Die Gefahren im Fall eines Rohrbruches sind erheblich).

6. Nicht nach der Art des übertragenden Mittels, sondern nach äußeren Gesichtspunkten einteilend, spricht man noch von einer Fernheizung, wenn nicht nur die Beheizung eines einzelnen Gebäudes, sondern einer Gebäudegruppe von einer besonderen Zentrale aus erfolgt, die häufig zugleich dem Maschinenbetrieb, zumal zur Erzeugung elektrischen Lichtes dient, wie auf größeren Bahnhofsanlagen üblich. Die Übertragung der Wärme kann hierbei durch Dampf oder Wasser erfolgen, und insofern fällt jede Fernheizung zugleich unter eine der früher genannten Arten.

7. Wenn man den Maschinenbetrieb und den Heizbetrieb noch so in organischen Zusammenhang bringt, daß die gleiche Kesselanlage beiden dient, und daß der Dampf ganz oder teilweise zunächst in der Maschine Arbeit leistet — wobei stets nur ein kleiner Teil der Wärme umgesetzt werden kann — und dann noch weiterströmend die Heizung mit Wärme versorgt, so spricht man von einer Abdampfheizung. Auch sie kann mit Dampf, Wasser oder Luft arbeiten, kann auch eine Fernheizung sein, insofern also zugleich unter jede der früheren Gruppen fallen.

Zu 1. Die für einen Raum erforderliche Innentemperatur richtet sich nach der Bestimmung des Raumes. In Räumen für dauernden Aufenthalt von Menschen, insbesondere für Bureau- und Wohnräume, pflegt man eine Temperatur von 20° C vorzusehen. Doch sind im Betriebe 18° ausreichend und sollten aus Sparsamkeitsgründen wie gesundheitshalber nicht überschritten werden. Wo Menschen sich vorübergehend aufhalten, wo sie sich bewegen (Wartesäle, Werkstätten) sind geringere Temperaturen von etwa 15° C ausreichend. Die Durchgangshallen größerer Empfangsgebäude werden nur mäßig beheizt, auf etwa 10 bis 12°, schon um zu verhüten, daß sie als Unterstandsräume aufgesucht werden. Lokomotivschuppen, Wasserstationen u. ä. müssen frostfrei gehalten werden können. Bei Güterschuppen pflegt man auf Heizung zu verzichten.

Zu 2. Die Wärmemenge, die ein Raum verliert und die durch Heizung ersetzt werden muß, wird in Kalorien oder Wärmeeinheiten gemessen: 1 Kalorie kann 1 *kg* Wasser um 1° erwärmen, oder umgekehrt, 5 *kg* Wasser geben bei der Abkühlung um 10° C 50 Kalorien ab. — Die erforderliche Wärmemenge wird um so größer sein, je größer die Umfläche f des Raumes, nach außen oder gegen unbeheizte Räume hin, ist. Sie wird ferner um so größer sein, je dünner die betreffende Wand ist und je wärmedurchlässiger das Material ist. Außerdem wird der Wärmeverlust zunehmen mit wechselndem Temperaturunterschied $t_i - t_a$ zwischen innen und außen, also mit steigender Innen- oder sinkender Außentemperatur.

Die Innentemperaturen wurden eben gegeben; die Außentemperatur pflegt man in Ostdeutschland mit -20 oder -25° C anzunehmen, in Westeuropa mit -10 oder -15° C, je nach der Lage. Größe und Stärke der wärmedurchlassenden Wände sind den Bauzeichnungen zu entnehmen. Außerdem muß man wissen, wieviel Wärme für ein Grad Temperaturunterschied und ein m^2 Fläche durch eine Wand verloren geht. So ist bekannt, daß eine Ziegelwand von 25 *cm* Stärke $k = 1{\cdot}7$ Kalorien verliert, eine solche von 50 *cm* Stärke (zwei Steine) verliert $k = 1{\cdot}1$ Kalorien f. d. m^2 und f. d. Grad C. Bruchsteinwände ergeben um die Hälfte größere Wärmeverluste, Holzverschalung vermindert die Wärmeverluste erheblich. Für einfache Fenster ist $k = 5$, für Doppelfenster ist $k = 2{\cdot}2$ Kalorien. Die Zahlen k heißen Transmissionskoeffizienten.

Der Wärmeverlust jedes einzelnen Teiles der Umfläche ist durch

$$W = k \cdot f(t_i - t_a)$$

gegeben. Durch Zusammenzählen der einzelnen Verluste eines Raumes erhält man dessen Gesamtverlust, durch Zusammenzählen der Verluste der einzelnen Räume den Gesamtverlust des Gebäudes. Nach ersterem bestimmt sich die Größe der Heizkörper, nach letzterem die der Kessel sowie der voraussichtliche Kohlenverbrauch.

Man sieht, daß eine solide Bauweise der Gebäude im späteren Betrieb durch verminderten Kohlenverbrauch von Vorteil ist, und daß der erstmalige Mehraufwand um so sicherer eingebracht wird, je mehr auf dauernde Beheizung zu rechnen ist.

Zu 3. Die hauptsächlichsten in Frage kommenden Brennstoffe haben etwa folgende Heizwerte, d. h. 1 *kg* erzeugt bei vollkommener Verbrennung etwa folgende Wärmemengen:

Anthrazit gegen 8000 Kalorien,

Trockener Koks 7000 Kalorien,

Steinkohle 6500 bis 7500 Kalorien,

Braunkohle je nach Wassergehalt sehr schwankend,

Braunkohlenbriketts bis 5000 Kalorien.

Im allgemeinen ist der teurere Brennstoff der bessere, und es ist unter Berücksichtigung der Marktlage zu erwägen oder zu erproben,

welcher Brennstoff sich am wirtschaftlichsten erweist.

Allerdings eignet sich nicht jeder Brennstoff für jede Feuerung gleich gut. Nicht jeder brennt überhaupt in jeder Feuerung. So brennen Braunkohlenbriketts in Kachelöfen ohne Rost sehr gut, Steinkohlen verlangen einen Rost. Für Zentralheizungen kommt hauptsächlich die Verwendung von Koks in Frage, weil dieser beim Verbrennen weder zusammenbackt noch zu Staub zerfällt, was beides die Verwendung in sog. Füllfeuerungen ausschließt, denn das gleichmäßige Nachfallen im Füllschacht wäre unmöglich.

Die in den verheizten Brennstoffen steckende Wärmemenge kommt nie unverkürzt dem zu beheizenden Raum zu gute, gewisse Verluste sind unvermeidlich. Wenn von der durch den Heizwert gegebenen Wärmemenge 65% nutzbar werden, 35% verloren gehen, so beträgt der Wirkungsgrad 65%. Bei Verwendung einer Steinkohle mit 7000 Kalorien Heizwert wären dann $7000 \times 0{\cdot}65 =$ rd. 4500 Wärmeeinheiten ausgenutzt. Mit dieser Zahl pflegt man bei Zentralheizungen oft zu rechnen, da Wirkungsgrade von 65% bei ihr wohl erreichbar sind. Die Wirkungsgrade von Kachel- oder eisernen Öfen bleiben weit unter diesem Satz.

Die Verluste (im Beispiel 35% des Heizwertes) werden hauptsächlich durch die Wärme dargestellt, die die heiß in den Schornstein entweichenden Rauchgase noch enthalten. Insofern deren hohe Temperatur zur Erzeugung des Schornsteinzuges nötig ist, kann man sie nicht schlechtweg als verloren bezeichnen, wenigstens ist der Verlust unvermeidlich. Wenn die Schornsteintemperatur höher ist, als zur Zugerzeugung nötig, darf man die Ausnutzung des Brennstoffes als schlechtweg mangelhaft bezeichnen. Schornsteintemperaturen von 150° bei mittlerem Betrieb und von 250° bei forziertem Betrieb sollten nicht überschritten werden.

Die hohe Temperatur im Fuchs (dem Übergang vom Kessel oder Ofen zum Schornstein) wird sich vermindern, und eine entsprechende Wärmemenge wird noch ausgenutzt werden, wenn man genügend Heizflächen anordnet, durch die die Wärme aus den Feuergasen in den zu heizenden Raum, allenfalls in das zu heizende Wasser, Dampf o. dgl., übertreten kann. Reichliche Heizflächen sind also zur Erzielung guter Wirkungsgrade wesentlich. Die üblichen eisernen Öfen, die einfach aus einem Schacht bestehen und die Gase direkt entlassen, geben hohe Schornsteintemperaturen, also sehr schlechte Wirkungsgrade. Sparsamkeit in der Beschaffung der Öfen, insbesondere Erstellung zu kleiner Öfen, rächt sich später durch hohen Kohlenverbrauch. Auch Kachelöfen sollten richtig bemessen werden, bei ihnen ist überdies die Stärke der Ausfütterung von Bedeutung.

Die Schornsteintemperatur gibt übrigens nicht allein einen Maßstab für den Wirkungsgrad. Wesentlich ist insbesondere noch jene Luftmenge, die überschüssig zur Verbrennung zugeführt wurde: man bedenke beispielsweise, daß die durch Undichtheiten oder durch Nebenluftklappen zugeführte kalte Luft zwar die Schornsteintemperatur herabsetzt, nicht aber die Wärmeverluste vermindert.

Zu 4. Der örtlichen Heizung dienen Kachel- und eiserne Öfen. Ihr wesentliches Unterscheidungsmerkmal ist nicht das Material des Ofens, sondern die Tatsache, daß der eine für intermittierenden Betrieb berechnet ist, er wird nachher zugeschraubt, während die eisernen Öfen im Dauerbetrieb arbeiten. Der Fehler der üblichen eisernen Öfen ist, daß sie keine ordentliche Heizfläche, und daher schlechte Wirkungsgrade haben (s. o. unter 3). Die Anwendung langgestreckter Verbindungsrohre aus schwachem Eisenblech zwischen Ofen und Schornstein soll diesem Mangel abhelfen, ist aber ein Notbehelf. Für die Regulierfähigkeit ist es wesentlich, daß möglichst nicht der ganze Koksinhalt des Ofens in Glut ist, sondern nur der eben gerade verbrennende Teil. Diese Aufgabe wird beispielsweise beim Cadé-Ofen dadurch gelöst, daß die Luft quer durch die untere Schicht Brennstoff hindurchstreicht. Der Nachteil ist, daß dieser Ofen u. ä., wegen der Schwierigkeit gleichmäßigen Nachfallens der dünnen Brennstoffschicht, nur mit Anthrazit bestimmter Korngröße arbeiten kann. Bei Kachelöfen ist die Stärke des Futters, d. h. der hinter die Kacheln gelegten Ziegelschicht, von Bedeutung. Je stärker das Futter, desto langsamer, aber auch desto länger anhaltend ist die Wärmeabgabe. Ein schwach gefütterter Ofen heizt kurze Zeit intensiv, ein stärker gefütterter heizt lange Zeit mäßig. Für einen bestimmten Raum muß also der Ofen um so größer sein, je stärker man das Futter wählt, er braucht dann aber, genügende Größe des Feuerraumes vorausgesetzt, seltener beschickt zu werden. Der Kachelofen soll gut luftdicht sein, sonst saugt der Schornstein Zugluft durch die Kacheln, und dann wird auch noch nach Zuschrauben des Ofens die Wärme in den Schornstein entführt. Deshalb sind die Kacheln gut zusammen zu passen und ist ein Kachelbelag auch hinten nötig, wo man ihn nicht sieht. Auch das regelmäßige Verschmieren des Ofens dient nicht nur der Schön-

heit. Die Verschlußtüren sollen aus gleichem Grunde gut dicht halten.

Zu 5. *a)* Das Schema einer Warmwasserheizung zeigt Abb. 79. Die Umrisse des Gebäudes sind punktiert zu sehen. Im Keller steht der Kessel. Von ihm führt ein möglichst direkt aufsteigendes Rohr zum Dachgeschoß, verzweigt sich dort, und einzelne Fallstränge führen zu den verschiedenen Heizkörpern, die immer übereinander angeordnet werden. Von den Heizkörpern laufen Leitungen abwärts zum Keller, vereinigen sich und gehen zum Kessel zurück. Das Wasser zirkuliert nur durch seinen eigenen Auf- oder Abtrieb, indem dauernd in dem aufwärtsgehenden Steigerohr eine höhere Temperatur herrscht, das Wasser also wegen der Wärmeausdehnung spezifisch leichter ist als in den abwärtsgehenden Fallrohren. Das am höchsten Punkt angeschlossene, oben offene Ausdehnungsgefäß soll die Wärmeausdehnung des Wasserinhaltes aufnehmen, auch können Luftblasen in das Ausdehnungsgefäß entweichen. Bei der Berechnung einer Warmwasserheizung wird meist die Vorlauftemperatur mit 90° C, die Rücklauftemperatur mit 60 oder 70° C angenommen. Diese Temperaturen werden aber nur bei strengster Kälte wirklich erreicht. Bei milderem Wetter läßt man im Kessel das Wasser nur auf gelindere Temperaturen, 40 oder 60° C, kommen, worauf es mit 30 oder 40° C zurückfließt. Durch Einregelung der Vorlauftemperatur im Kesselhaus kann man also die Beheizung des ganzen Gebäudes zentral regeln, ohne an den Ventilen der einzelnen Heizkörper etwas ändern zu müssen. Die Möglichkeit guter zentraler Regelung ist ein Hauptvorzug der Warmwasserheizung.

Als Kessel für die Warmwasserheizung werden meist die aus Gußeisen hergestellten Gliederkessel verwendet, die vorzügliche Wirkungsgrade haben. Die Rohrleitungen bestehen aus sog. Verbandsrohr, das ist ein Gasrohr, das bestimmte Bedingungen hinsichtlich der Festigkeit erfüllt. Als Heizkörper verwendet man am häufigsten Radiatoren, die sich dadurch auszeichnen, daß sie keine wagerechten Flächen haben, auf denen sich Staub ablagern könnte, und daß sie nur glatte, leicht zugängliche Flächen haben, die die Reinigung leicht gestatten. Gut sind auch aus Rohr hergestellte Schlangen oder Register. Rippenheizkörper sind wegen der Schwierigkeit der Reinigung möglichst zu vermeiden, trotz ihres billigeren Preises. Die Heizkörper sollen niedrig sein und tief stehen, denn nach oben geht die Wärme von selbst, und fußkalte Räume werden leichter überheizt. Sie sollen, trotz der etwas längeren Rohrleitungen und des daher teureren Preises, an den Fenstern stehen, um den an ihnen herabfallenden kalten Luftstrom zu erwärmen. Der Kessel erhält eine selbsttätige Zugregelung, die die Luftzufuhr zum Feuer hemmt, sobald die Wassertemperatur zu hoch steigt (zentrale Regelung). Die einzelnen Heizkörper erhalten Regelorgane, meist mit einer doppelten Einstellbarkeit, deren, eine dem Publikum unsichtbar, die verschiedenen Heizkörper gegeneinander abzugleichen gestattet (Voreinstellung), während die andere vom Publikum durch Handgriff bedient wird (örtliche Regelung). Gute Konstruktion der Regelorgane ist wesentlich. Sehr häufig findet man auch in neuerer Zeit selbsttätige Zimmertem-

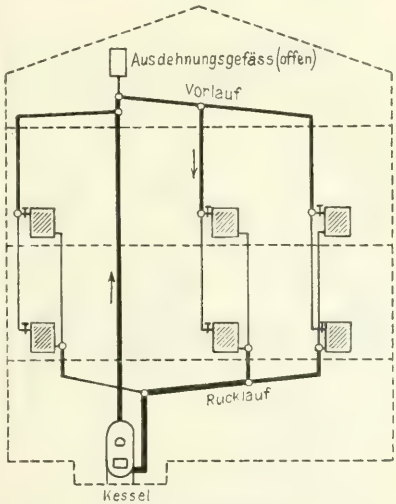


Abb. 79. Warmwasserheizung.

peraturregler, bei denen automatisch ein Absperren des Wassers erfolgt, sobald die Zimmertemperatur zu hoch steigt. Der hohe Preis dieser Einrichtungen steht ihrer allgemeinen Verwendung entgegen, obwohl sie sich leicht durch Vermeidung überheizter Räume und daher verminderten Kohlenverbrauch bezahlt machen.

Die Beheizung mit Warmwasser ist in der Anlage die teuerste, im Betrieb die billigste von allen Heizungsarten, dabei zweifellos die vollkommenste, wegen der mäßigen Temperatur der Heizfläche, wegen der absoluten Geräuschlosigkeit des Arbeitens, und wegen der sicheren Regelfähigkeit, insbesondere der zentralen.

Da bei der Warmwasserheizung zur Bewegung des Wassers nur der geringe Gewichts-

unterschied der warmen Wassersäule im Vorlauf und der kalten im Rücklauf verfügbar ist, so erhält man ziemlich starke Rohre, zumal wenn das zu versorgende Gebäude eine große Grundrißausdehnung hat und wenn der Höhenunterschied zwischen Kessel und Heizkörper gering ist. Die Schnellumlaufheizung arbeitet mit künstlicher Verstärkung des Umtriebes durch elektrisch betriebene Kreiselpumpen (Druckwasserheizung) oder durch mannigfache, meist auf Bildung von Dampfblasen beruhende besondere Vorrichtungen (z. B. Reckheizung).

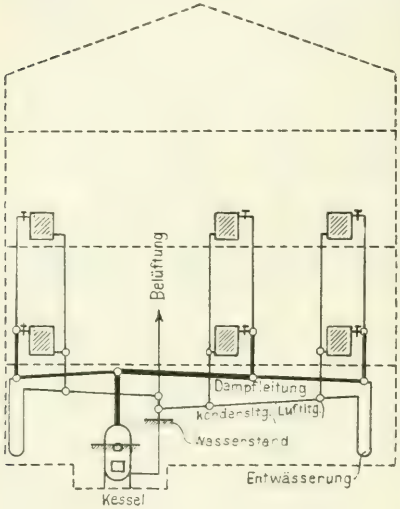


Abb. 80. Niederdruckdampfheizung.

b) Das Schema einer Niederdruckdampfheizung (Abb. 80) ist ähnlich dem einer Warmwasserheizung. Doch ist hier nicht das ganze Rohrnetz mit Dampf gefüllt, sondern das Wasser steht nur bis an die anschraffierte Linie, darüber befindet sich Dampf oder Luft in den Rohrleitungen. Außerdem ist in der Abbildung für die Niederdruckdampfheizung die Verteilung im Keller gezeichnet, während die Verteilungsleitungen der Abb. 79 auf dem Boden lagen. Dieser Unterschied ist weniger wesentlich, man kann auch die Warmwasserheizung mit unterer und die Dampfheizung mit oberer Verteilung ausführen, wenn auch die gezeichneten Anordnungen die häufiger vorkommenden und unter normalen Umständen besser sind. Vom Kessel führt ein Dampfrohr zur Kellerdecke, um sich dort zu verzweigen. Von den Verteilungsleitungen führen Stränge aufwärts zu den Heizkörpern, die wieder übereinander angeordnet sind. Der Dampf tritt von oben in die Heizkörper und verdrängt zunächst die Luft, die vorher in dem Heizkörper war — umso weiter, je mehr Regelorgan des betreffenden Heizkörpers geöffnet ist. Die Luft sowie auch das aus dem Dampf gebildete Kondensat verläßt die Heizkörper unten, geht in abfallenden Kondensleitungen zum Keller, und wird durch Sammelleitungen zum Kesselraum geführt. Dort ist Vorsorge getroffen, daß das kondensierte Wasser nach unten zum Kessel zurückfließt, während die Luft nach oben frei entweichen und beim Abstellen eines Heizkörpers oder der Anlage aus dem Freien wieder in den Heizkörper zurücktreten kann (Be- oder Entlüftung). Die Verteilungsrohre sind am Ende oder wo es sonst nötig ist, entwässert.

Kessel, Heizkörper und Rohrmaterial sind bei der Niederdruckdampfheizung von gleicher Art wie bei der Warmwasserheizung, allerdings fallen die Kessel etwas größer, die Rohre und Heizkörper aber so erheblich kleiner aus, daß die gesamten Anlagekosten nicht unerheblich (etwa 20 %) geringer werden als die einer Warmwasserheizung. Man wird dies als den wichtigsten Vorzug der Niederdruckdampfheizung bezeichnen dürfen. Sachlich ist sie für viele Zwecke gegenüber der Warmwasserheizung minderwertig, weil sie nicht unbedingt geräuschlos arbeitet und weil sie die Wärme mit höherer Oberflächentemperatur abgibt als jene (100° dauernd gegenüber 80 bis 90° nur bei größter Kälte, 40 bis 50° bei mildem Wetter). Auch ist die generelle Regelung von der Zentrale aus nur unvollkommen, die örtliche Regelung am Heizkörper kaum besser als bei der Wasserheizung. Wo diese Nachteile belanglos sind, gibt der billigere Beschaffungpreis und die Möglichkeit, größere Grundflächen von einer Zentrale aus zu versorgen als bei der Warmwasserheizung mit ihrem schwachen Umtrieb leicht ausführbar ist, oft den Ausschlag (Empfangsgebäude). Doch ist zu bemerken, daß die Betriebskosten der Dampheizung meist höher ausfallen, als die der Warmwasserheizung. Diese Erfahrungstatsache wird wohl damit erklärt, daß infolge der schlechteren Regelung die Räume leicht überheizt werden.

c) Die unmittelbare Beheizung durch Hochdruckdampfheizung beschränkt sich auf untergeordnete Räumlichkeiten, weil sich diese Heizungsart auch nicht annähernd geräuschlos und auch nicht annähernd so gut regulierbar einrichten läßt, wie es für viele Zwecke nötig ist. Die Beheizung von Werkstätten und Lagerräumen mit Hochdruckdampf wird häufig

deshalb gewählt, weil man dann den Dampf unmittelbar den Kesseln entnehmen kann, die zugleich dem Maschinenbetrieb dienen. Allerdings wird eingehend zu prüfen sein, ob die mit der Hochdruckbeheizung oft eintretende Dampfvergeudung (weil der hochgespannte Dampf durch die Heizkörper leicht „durchschlägt" und ins Freie ausbläst) diese Vereinfachung zweckmäßig erscheinen läßt, insbesondere, ob nicht eine Abdampfheizung (s. u.) besser am Platze ist.

Die Hochdruckdampfheizung entnimmt den hochgespannten Dampf einer beliebigen, allenfalls zugleich dem Maschinenbetriebe dienenden Rohrleitung und führt ihn den Heizkörpern zu. Als Heizkörper sind die Formen verwendbar, die dem Druck mit genügender Sicherheit widerstehen. Es kommen insbesondere Rippenheizkörper in Frage, zumal es sich ohnehin um untergeordnete Zwecke handelt, so daß deren unschönes Aussehen ohne Bedeutung ist. Das aus dem Dampf im Heizkörper niedergeschlagene Wasser läuft in einen Behälter und wird vielfach wieder zur Kesselspeisung benutzt; wo der Rückweg zum Kessel lang ist, läßt man gelegentlich das Kondensat auch fortlaufen.

Bei der Hochdruckdampfheizung sind Geräusche nicht zu vermeiden. Die Querschnitte der Regulierventile werden sehr eng, weil ein hoher Druck abzudrosseln ist, daher zischt und pfeift der Dampf beim Durchgang. In den engen Dampfleitungen sammelt sich Wasser und wird durch den hochgespannten Dampf unter lautem Knallen vorwärts getrieben, das gleiche tritt in der Kondensleitung ein, wenn Dampf in diese gelangt. Billig wird die Anlage, weil man keine besonderen Kessel braucht, und die Rohrleitungen wegen des hohen verfügbaren Druckes eng werden.

Häufiger als zur direkten Beheizung verwendet man hochgespannten Dampf für die Verteilung der Wärme auf mehrere Gebäude, deren jedes einzeln dann durch Niederdruckdampf oder durch Warmwasser beheizt werden und ihre Wärme vom hochgespannten Dampf empfangen. Hierdurch entsteht eine Fernheizung.

d) Bei der Luftheizung wird die Raumluft nicht durch im Raum selbst stehende Heizflächen erwärmt, sondern es wird Luft dem Raum entnommen, in einer Heizkammer an Heizflächen vorbeigeführt und dann zum Raum zurückgedrückt. Die Kraft zum Umtrieb wurde in manchen Fällen durch den Auftrieb der warmen Luft erzeugt. Heute hat man elektrischen Antrieb von Ventilatoren überall zur Hand und bedient sich des künstlichen Umtriebes.

Zu den Eisenbahnhochbauten, bei denen Luftheizung in Erwägung zu ziehen ist, gehören die Werkstätten, zumal größere. Ihre Beheizung erfolgt — wenn nicht direkt durch Hochdruckdampfheizkörper — in der Art, daß man möglichst zentral eine Heizkammer anordnet, und von ihr aus in Blechrohren, die sich mehr und mehr verästeln, die auf etwa 50° erwärmte Luft verteilt. Die Blechrohre enden in zahlreiche, einzeln verschließbare Öffnungen, durch die die Luft in den Werkstättenraum austritt, ihn dadurch erwärmend. Die Blechrohre brauchen nicht isoliert zu sein. Man darf nicht allzu kleine und dafür schnell laufende Ventilatoren verwenden, weil diese dann (selbst für Werkstätten) in unzulässiger Weise brummen. Die in der Heizkammer stehenden Heizkörper können große eiserne Öfen (sog. Kaloriferen) sein — man spricht von Feuerluftheizung — für Werkstätten werden Dampfheizkörper, insbesondere mit Abdampf beheizte die Regel sein — Dampfluftheizung. Auch Wasserluftheizung kommt vor.

6. Fernheizung. Für die Verteilung der Wärme auf größere Entfernungen hin, kommt hochgespannter Dampf in Frage, der unter dem Einfluß des eigenen Druckgefälles große Entfernungen überwinden kann; es kommt aber auch warmes Wasser in Frage, das durch Pumpen ebenfalls auf recht erhebliche Entfernungen fortgedrückt werden kann. Endlich stellt jedes Gaswerk, sofern man Gasöfen anschließt, eine Fernheizung dar; allerdings gestatten die Gaspreise eine Verwendung zum Beheizen nur dann, wenn, wie gelegentlich auf großen Bahnhöfen, die Gaserzeugung in eigenem Betrieb erfolgt. Fernheizungen sind auch für Eisenbahnzwecke mehrfach ausgeführt worden in Fällen, in denen es wünschenswert erschien, die Beheizung der verschiedenen Gebäude einer Bahnhofsanlage (Empfangsgebäude und sonstige Dienstgebäude) gemeinsam zu besorgen, insbesondere dann, wenn eine in der Nähe befindliche Werkstätte den Dampf zu liefern in der Lage ist, oder wenn die Versorgung der ganzen Anlage mit elektrischem Licht mit der Heizanlage verbunden werden kann (Bahnhof in Nürnberg, München).

Die Vereinigung solcher Betriebe miteinander kann in allen Fällen zur Verringerung der Löhne durch bessere Ausnutzung des Personals, ferner auch zu einer Ersparnis an Baukosten durch Erstellung gemeinsamer Reserven führen. Den wichtigsten

Vorteil wird aber in Fällen, in denen sie sich anwenden läßt, die Abdampfausnutzung (s. u. 7) bilden.

Bei Hochdruckdampf-Fernheizungen wird hochgespannter Dampf in Kesseln gleich denen, die zum Maschinenbetriebe dienen, erzeugt (meist mit 6 bis 8 Atmosphären Druck) und in Rohrleitungen den einzelnen Gebäuden zugeführt. Die Rohrleitungen liegen in begehbaren Kanälen, die wegen der bei Rohrbrüchen eintretenden Lebensgefahr nötigenfalls Notausgänge haben müssen. Die Leitungen werden meist doppelt ausgeführt — eine zur Reserve — mit gleichem oder verschiedenem Durchmesser der beiden Rohrstränge. Die Leitungen haben Gefälle in der Richtung des Dampfstromes. Das an den tiefsten Punkten sich sammelnde Wasser muß durch Wasserabscheider und Wasserableiter aus der Leitung entfernt werden. Besondere Vorrichtungen gestatten den Rohren die bei Temperaturänderungen eintretenden Längenänderungen. In den zu beheizenden Gebäuden wird der Dampf entweder — für untergeordnete Räumlichkeiten — mittels Druckminderventil auf geringen Druck gebracht, so weit er den Druck nicht schon bei der Fortleitung verloren hat, und mit dem entstehenden Niederdruckdampf wird eine gewöhnliche Niederdruckdampfheizung versorgt, deren Einrichtung sich nur durch das Fehlen des Kessels von einer gewöhnlichen Niederdruckdampfheizung unterscheidet. Das in den Heizkörpern niedergeschlagene Wasser wird in einem Behälter gesammelt und fließt zur Zentrale zurück, wenn diese tiefer liegt als das Gebäude; sonst muß es durch eine Pumpe zurückgedrückt werden. Wo es sich um Beheizung besserer Räume handelt, kann man von derselben Dampffernheizung auch eine Warmwasserheizung betreiben lassen, die sich nur darin von einer gewöhnlichen Warmwasserheizung unterscheidet, daß der Kessel nicht mit Feuer beheizt wird, sondern an seiner Stelle ein Wasserwärmer steht, in dem das Heizwasser durch den eintretenden Hochdruckdampf erwärmt wird; der Umlauf des Wassers in der Warmwasserheizung geschieht auch hier nur durch den eigenen Auftrieb. Das in den Heizschlangen des Wasserwärmers sich niederschlagende Kondensat gelangt ebenso wie das der angeschlossenen Niederdruckdampfheizung zur Zentrale zurück und wird zur Kesselspeisung verwendet.

Man kann also an das gleiche Fernheizwerk Warmwasser- und Niederdruckdampfsysteme anschließen. Die Vorteile einer solchen Beheizung bestehen darin, daß man an Betriebskosten, insbesondere an Arbeitslöhnen infolge des stark zentralisierten Betriebes spart. Dagegen fallen unter Umständen die mit der Fortleitung des Dampfes verbundenen Wärmeverluste sehr ins Gewicht, zumal sie auch bei schwachem Betriebe in fast unveränderter Stärke bestehen bleiben.

Bei der Druckwasserfernheizung wird die Wärme ebenfalls durch Rohrleitungen fortgeleitet, doch dient warmes Wasser als Wärmeträger. Es wird in der Zentrale in Kesseln, die unter Umständen durch Feuer beheizt werden, erzeugt und durch Rohrleitungen fortgedrückt, wobei Kreisel- oder Kolbenpumpen die Triebkraft hergeben. Die Hauptdruckleitungen verästeln sich in den zu beheizenden Gebäuden mehr und mehr, bis zu den einzelnen Heizkörpern. Das aus den Heizkörpern zurückkommende abgekühlte Wasser wird mehr und mehr gesammelt, und fließt durch Leitungen, die den Hinleitungen parallel gehen, immer noch unter dem Druck der gleichen Kreiselpumpen zum Kesselhaus zurück, um von neuem erwärmt und fortgedrückt zu werden.

Vorteile der Druckwasserfernheizung, die in den letzten Jahren stark in Anwendung gekommen ist, gegenüber der Dampffernheizung sind die geringeren Wärmeverluste wegen der niedrigen Temperatur der Rohrleitungen, weil deren Temperatur und daher der Wärmeverlust bei mildem Wetter herabgesetzt werden kann. Ferner ist die Gefahr von Rohrbrüchen weniger groß und man kann Reserveleitungen fortlassen. In hügligem Gelände kann man sich frei bewegen, während bei Dampfleitungen die Entwässerung Schwierigkeiten macht. Da keine Reduzierventile und Wasserwärmer in den einzelnen Gebäuden stehen, so spart man an Bedienung, auch hat man die Möglichkeit zentraler Wärmeregelung aller Gebäude von der Zentrale aus, durch Beeinflussung der Wassertemperatur. Der wichtigste Vorteil der Wasserfernheizung ist aber der, daß man den Abdampf von Maschinen zum Anwärmen des fortzudrückenden Heizwassers mit ausnutzen kann; die Fernheizung wird dann zur Abdampfheizung (s. u.).

Für Eisenbahnhochbauten wird die Einrichtung einer Fernheizung insbesondere dann zu erwägen sein, wenn ein größerer Maschinenbetrieb in der Nähe großer zu beheizender Gebäude vorhanden ist, wie es bei Empfangsgebäuden der Fall sein kann, die in der Nähe von Werkstätten liegen, oder die eine eigene Lichtzentrale erhalten müssen.

7. Eine Abdampfheizung verwendet als Wärmequelle den Abdampf von Maschinen.

Sie macht sich die Tatsache zu nutze, daß in den Maschinen — nicht wegen ihrer Unvollkommenheit, sondern aus theoretischen Gründen — nur ein kleiner Teil der im Dampf steckenden Wärme in Arbeit umgesetzt werden kann, so daß noch ein erheblicher Teil, nämlich etwa 70%, für Heizzwecke verfügbar bleibt.

Man kann eine Abdampfheizung als Niederdruckdampfheizung ausführen, indem man den Auspuffdampf der Maschinen in ein gewöhnliches Niederdruckdampfsystem eintreten läßt. Man kann aber auch eine Wasserheizung mit dem Abdampf betreiben, indem man einen Wasserwärmer statt mit frischem Dampf mit dem Abdampf der Maschine beheizen läßt. Welche von beiden Möglichkeiten man vorzieht, ist nach den Gesichtspunkten zu beurteilen, die für die Auswahl zwischen Warmwasser- und Niederdruckdampfheizung allgemein gelten. Doch ermöglicht die Wasserheizung insofern die Überwindung großer Entfernungen, als man künstlichen Umtrieb durch Pumpen anwenden kann (Druckwasserheizung, s. o.).

Gleichgültig, zu gunsten welches Systems man sich entscheidet, so ist jedenfalls sorgfältig zu erwägen, ob überhaupt die Abdampfausnutzung am Platze ist, insbesondere unter Beachtung der folgenden Gesichtspunkte.

Man kann im allgemeinen nur den Abdampf von Maschinen ausnutzen, die im Auspuffbetrieb arbeiten, deren Dampf also gegen Atmosphärenspannung ausbläst. Denn nur dann hat der Dampf eine für die Heizung noch genügende Temperatur (100°). Wollte man die Maschine, wie man es ohne Abdampfausnutzung meist tut, mit Kondensation laufen lassen, so würde zwar die für Heizung verfügbare Wärmemenge nur wenig geringer sein, aber sie würde bei so niederer Temperatur (etwa 50°) zur Verfügung gestellt werden, daß zur Beheizung allzu große wärmeübertragende Flächen erforderlich würden. Nun brauchen Maschinen im Auspuffbetrieb erheblich mehr Dampf als im Kondensationsbetrieb. Das ist belanglos, so lange der ganze von der Maschine hergegebene Dampf jederzeit zur Heizung ausgenutzt werden kann, so daß keine Wärme verloren geht. Wenn dagegen zu gewissen Zeiten der Maschinenbetrieb stark, der Heizbetrieb aber nur schwach ist, so wird man den Dampf, den die Maschine mehr herausgibt, als die Heizung verbrauchen kann, auspuffen lassen müssen. Für diesen Teil des Dampfes hat man dann weder den Vorteil des Kondensationsbetriebes, noch den Vorteil der Abdampfausnutzung. Es ist daher auf Grund des Bedarfes an Kraft und an Wärme zu den verschiedenen Zeiten des Jahres sorgfältig zu ermitteln, ob unter Berücksichtigung der Anlage- und der Betriebskosten die Trennung des Kraft- und des Lichtbetriebes unter Anwendung der Kondensation für die Maschinen vorteilhafter ist, oder ob man Abdampfheizung einrichtet, weil der Vorteil der Abdampfausnutzung größer ist, als der Nachteil, den man durch Nichtanwendung der Kondensation erleidet.

Für größere Empfangsgebäude wird die Niederdruckdampfheizung in erster Linie am Platze sein, da man bei diesen Gebäuden von meist großem Grundriß und geringer Höhenerstreckung nicht mit einem Warmwassersystem — es sei denn eine Druckwasserheizung — das ganze Gebäude versorgen könnte. Kleine Empfangsgebäude werden auch heute noch mit Ofenheizung versehen. Auf manchen Bahnhöfen sind Zweigleitungen zu den Gleisen zum Beheizen von Zügen vor der Abfahrt oder während eines längeren Aufenthaltes erwünscht (s. Abstellbahnhöfe).

Stellwerke sollten jedenfalls eine Zentralheizung erhalten, weil die empfindlichen feinmechanischen Teile weniger einstauben als bei Ofenheizung, bei der Kohle in den Raum kommt. Bei der großen Höhe und geringen Grundrißerstreckung der Gebäude kann eine Warmwasserheizung am Platze sein.

Lokomotivschuppen wurden früher mit eisernen Öfen oder Heißwasserheizung versehen. Heute zieht man meist eine Dampfheizung vor, die zumeist in der Art betrieben wird, daß der Dampf der noch mit Druck in den Schuppen kommenden Lokomotiven in die Heizleitung eingeführt und so nutzbar gemacht wird. Die Heizleitungen liegen nicht am Umfange des Schuppens, sondern umziehen die Arbeitsgrube, um ein schnelles Abtauen des Eises von den Triebwerkstellen zu erreichen. Wo in heute üblicher Weise eine gemeinsame Rauchabführung vorhanden ist und die einzelnen Zuleitungen zu ihr frei durch den Raum gehen und absperrbar sind, genügt auch die von ihnen abgegebene Wärme. Die in Amerika übliche Luftheizung ist für das Abtauen unpraktisch. Auch den Umfang der Drehscheibe vor dem Schuppen hat man mit einem Abtaurohr versehen.

Lokomotiv- und Wagenwerkstätten werden so wie andere Werkstätten beheizt, nämlich meist mit Dampf — Hochdruck-, Niederdruck- oder Abdampf — wobei die Heizkörper oft aus Rippenrohren bestehen und vielfach über den Werkbänken aufgehängt werden, weil sie unter ihnen sehr einschmutzen.

Die Lackiererei erhält eine besondere Zuleitung, weil sie viel länger als die anderen Teile beheizt wird. Deshalb wird auch von ihrer Zuleitung die Prüfleitung für die Wagenbeheizung abgezweigt.

Dienstwohnungen und Bureauräume aller Art werden je nach Umständen mit Öfen oder mit Zentralheizung ausgestattet; wird letztere gewählt, so ist Warmwasserheizung zu verwenden.

Literatur: Rietschel, Leitfaden zum Entwerfen und Berechnen von Lüftungs- und Heizungsanlagen. 5. Aufl., Berlin 1914. — Gramberg, Heizung und Lüftung von Gebäuden. Berlin 1909. — Dietz, Ventilations- und Heizungsanlagen. München 1909. — Anweisung zum Entwerfen und Instandhalten der Zentralheizungsanlagen, herausgegeben vom (preußischen) Minister der öffentlichen Arbeiten. 1909. — Spezielle Literatur ist spärlich: v. Stockerts, Hb. d. Eisbmaschw. II, 165 (Lokomotivschuppen), III, 13 und 83 (Werkstätten). — Cornelius, Entwerfen und Bau von Lokomotivschuppen. Ztschr. f. Bw. 1909. — Klopsch, Heizung der Lokomotivschuppen. Organ 1906, 143 und Tafel 30. — Kirchhoff, Wagenwerkstätte Burbach, Organ 1908, 43. — Fernheizanlage des Hauptbahnhofs München: Haustechn. Rundschau, XIV Jg., 14/15.

Gramberg.

Heizung der Eisenbahnwagen *(carriage heating; chauffage des voitures; riscaldamento delle vetture),* die künstliche Erwärmung ihres Innenraums; bei Personenwagen der Haupt-, Neben- und Lokalbahnen ist in den Ländern der gemäßigten und kalten Zone die H. aus sanitären Rücksichten geboten und fast allgemein in mehr oder minder vollkommener Weise eingeführt, während sie bei Straßen- und Kleinbahnen zumeist nur dann zur Anwendung kommt, wenn die klimatischen Verhältnisse sie besonders nötig erscheinen lassen, oder die betreffende Bahnlinie sich auf längeren Strecken im freien Gelände entwickelt. In den meisten Staaten werden die Verwaltungen der erstgenannten Bahnkategorien im Verordnungsweg verpflichtet, die Personenwagen zu heizen. Bei Güterwagen erfolgt die H. nur ausnahmsweise, u. zw. zur Hintanhaltung des Verderbens gewisser Güter, die durch Kälte besonders leiden. Wirksame Wagenbeheizungseinrichtungen sind erst seit dem Jahre 1869 in größerem Maßstab eingeführt. Vor dieser Zeit waren fast ausschließlich nur Wärmflaschen oder Öfen und vereinzelt (für Luxuswagen) Warmwasserheizungen in Verwendung.

I. H. der Personenwagen.

Die H. soll im allgemeinen folgenden Bedingungen entsprechen:

a) Die Luft soll in allen Schichten jeder Wagenabteilung gleichmäßig erwärmt sein.

b) Die Luft in den Wagen soll auch bei sehr niedrigen Außentemperaturen dauernd auf $12-15^0$ C erwärmt werden können.

Die Heizvorrichtungen müssen demnach den klimatischen Verhältnissen angepaßt werden und in ihren Wirkungen regulierbar sein.

c) Die Größe und Lage der einzelnen Heizkörper soll eine derartige sein, daß die Reisenden durch übermäßige strahlende Wärme nicht belästigt werden.

d) Die Luft in den Wagen soll nicht zu trocken sein.

e) Die Heizvorrichtung soll feuersicher sein.

Inwieferne die vorhandenen Einrichtungen diesen Bedingungen entsprechen, wird bei den einzelnen Heizvorrichtungen erörtert werden; vorerst sollen nur die Punkte *b* und *d* im allgemeinen besprochen werden.

Soll im Wagen eine bestimmte Temperatur dauernd erhalten werden, so muß die Heizquelle stets soviel Wärme zuführen, als durch die Wandungen des Wagens und durch die vorhandenen Lüftungseinrichtungen nach außen verloren geht.

Die Wärmeabgabe der einzelnen Wagenumfassungswände ist von deren Größe und Wärmedurchgangsfähigkeit abhängig.

Es ist richtiger, die Heizfläche des Wärmeapparats nach der Größe und dem Wärmedurchgangsvermögen der Abteilwände, -fenster u. s. w., als nach dem Rauminhalt der Wagenabteilungen zu bemessen. Ein Stirnabteil erfordert eine größere Wärmezufuhr als ein ebenso großes mittleres Abteil, wenn in diesen beiden Wagenabteilungen die gleiche Temperatur erhalten werden soll.

Die in Wärmeeinheiten ausgedrückte Wärmemenge W, die stündlich durch die in m^2 gemessenen Flächen f, f_1, f_2... der Wagenwände (einschließlich der Fensterflächen) verloren geht, ergibt sich aus der Gleichung $W = (k f + k_1 f_1 + k_2 f_2 + \ldots)(t - t_a)$, wobei k, k_1, k_2... die Wärmedurchgangskoeffizienten der verschiedenen Wandungen, Fenster u. s. w. f. d. m^2, bzw. die Anzahl Wärmeeinheiten, die 1 m^2 für jeden Grad Temperaturdifferenz i. d. Stunde ableitet, t die Temperatur, die im Wagen dauernd erhalten werden soll und t_a die Temperatur der Außenluft bezeichnet.

Hierbei sind die Abteilungswände (Scheidewände) nicht in Rechnung zu ziehen, weil zu ihren beiden Seiten keine Temperaturdifferenz vorausgesetzt ist und somit keine Wärmeableitung stattfindet. Zur Bestimmung von W ist die voraussichtlich größte Temperaturdifferenz in Betracht zu ziehen; für die kli-

matischen Verhältnisse von Mitteleuropa kann $t_a = -20^0$ C und $t = +15^0$ C angenommen werden, wonach $W = \Sigma\,(kf)\,35$..... wird.

Über die Bestimmung der Wärmedurchgangskoeffizienten liegen leider nur wenige Versuche vor; auf Grund der von Peclet angegebenen Wärmeübergangs- und Wärmeleitungskoeffizienten können für die in Österreich, Deutschland und Frankreich üblichen Wagenbauarten folgende Mittelwerte angenommen werden:

für einfache Fußböden . . . . . $k = 2{\cdot}5$
„ doppelte „ . . . . . $k = 1{\cdot}25$
„ einfache Wagendächer . . . . $k = 3{\cdot}0$
„ doppelte „ . . . . $k = 1{\cdot}25$
„ Seiten- und Stirnwände mit äußerer und innerer Verschalung $k = 1{\cdot}25$
„ einfache Fenster . . . . . $k = 3{\cdot}7$
„ doppelte „ . . . . . $k = 2{\cdot}0$

Die erforderliche Heizfläche wird stets als Funktion von W zu bestimmen sein.

Bei der vorstehenden Ermittlung von W ist eine künstliche Lüftung nicht in Rechnung gezogen.

Wenn nun auch die Wärmeentwicklung jeder Person, die etwa 80–120 Wärmeeinheiten f. d. Stunde beträgt, nicht berücksichtigt wurde, so empfiehlt es sich dennoch, die Heizflächen für Heizeinrichtungen mit künstlichen Lüftungsvorrichtungen auch der kürzeren Anheizzeit wegen etwas höher zu bemessen, als sich nach dem für W gefundenen Wert ergibt; hierfür kann W_1 mit 1·1 bis 1·2 W angenommen werden. Eine größere Heizfläche wird nicht leicht schädlich sein, wenn die Heizeinrichtung nur die hinreichende Regelbarkeit besitzt.

Rücksichtlich des Feuchtigkeitsgrades der Luft im Wagen sei bemerkt, daß in der kalten Jahreszeit die äußere Luft reichlich mit Wasserdampf gesättigt ist und daß, falls überhaupt genügend frische, erwärmte Luft in den Wagen eingeführt wird, d. h. eine entsprechende Lufterneuerung stattfindet, die Luft im Wagen stets einen genügenden Feuchtigkeitsgrad besitzen wird.

Für Eisenbahnwagen stehen folgende Heizvorrichtungen in Verwendung:

1. H. mit Wärmflaschen;
2. H. mit Preßkohlen;
3. Ofenheizung;
4. Luftheizung;
5. Gasheizung;
6. Warmwasserheizung;
7. Dampfheizung;
8. elektrische H.

Zu 1. H. mit Wärmflaschen.

Die Wärmflaschen sind Gefäße aus Zink-, Eisen- oder Kupferblech, von verschiedenartigem Querschnitt, mit einem Rauminhalt von 15–20 *l*.

Sie werden mit heißem Wasser, heißem Sand oder wärmeaufspeichernden chemischen Präparaten gefüllt und unter oder zwischen den Sitzen der Wagenabteile (im letzteren Falle als Fußwärmer) eingelegt.

Bei Wasserfüllung werden zum Nachwärmen in den Wärmeflaschenwechselstationen die Flaschen entweder in einen Kessel mit heißem Wasser getaucht oder wird ein Dampfstrahl von hoher Pressung in die Flaschen eingeleitet. Vereinzelt sind diese Flaschen mit elektrischen Rheostaten versehen, so daß bei Anschluß der letzteren an eine Starkstromleitung durch Erhitzung der Widerstandsdrähte die Erwärmung des Wassers erfolgt. Das Wasser wird auf 70–100° C erwärmt; die derartig gefüllten Flaschen müssen in der Regel alle 3 bis 4 Stunden ausgewechselt werden.

Die Füllung der Wärmeflaschen mit heißem Sand wurde in Deutschland versuchsweise angewendet, hat sich aber nicht bewährt.

Zur Erhöhung des Wärmeeffektes, bzw. Verlängerung seiner Wirkungsdauer wird z. B. bei den französischen und den holländischen Bahnen kristallisiertes essigsaures Natron zur Füllung der Wärmeflaschen verwendet; die derart gefüllten, gut verschlossenen Flaschen werden in siedendes Wasser getaucht, wodurch das essigsaure Natron schmilzt und die Wärme bindet, die es beim Erstarren wieder abgibt. Für das Anwärmen sind diese Flaschen auch vielfach von Rohrschlangen durchzogen, durch die ein Dampfstrahl geleitet wird; die Dauer der Wärmeabgabe beläuft sich auf 10–15 Stunden.

Die H. mit Wärmeflaschen ist das älteste Heizsystem. Sein Ursprung geht auf das Jahr 1848 zurück; es wurde in den Ländern mit rauhem Klima allmählich aufgegeben (in Österreich und Deutschland um 1880), während es in den Ländern mit milderem Klima noch heute vielfach angewendet ist.

Die noch immer starke Verbreitung dieses Heizsystems mag daraus entnommen werden, daß laut Berichts des Eisenbahnkongresses, „Washington 1905“, von 114.468 ausgewiesenen Fahrbetriebsmitteln 42.848, d. i. 37%, mit diesem Heizsystem versehen waren; die Länder, in denen es am meisten verwendet wird, sind Frankreich, England, die englischen Kolonien, Belgien, Italien und die Türkei; in der neuesten Zeit wird es jedoch auch in diesen Ländern beim Neubau von Fahrbetriebsmitteln durch wirksamere Heizsysteme vielfach verdrängt.

Seine Vorteile sind die unbedingte Feuersicherheit und die Unabhängigkeit der einzelnen Fahrbetriebsmittel voneinander, seine Nachteile, die geringe Wärmewirkung, umständliche Handhabung und die verhältnismäßig hohen Betriebskosten.

Zu erwähnen wäre an dieser Stelle auch die H. mit glühenden Eisenbarren (System Radelet), die bei den belgischen Staatsbahnen verwendet wird. In einem besonderen doppelwandigen Behälter, dessen Zwischenräume mit Schlackenwolle gefüllt sind, wird heißes Eisen eingelegt.

Die Feuersgefahr ist hier nicht absolut vermieden; die Schlackenwolle verliert rasch ihre wärmeisolierende Eigenart, die Gefäße werden anfänglich zu heiß, die einzubringenden Eisenstücke sind sehr schwer und erleiden durch das wiederholte Glühen einen starken Verschleiß.

Zu 2. H. mit Preßkohlen.

Bei diesem Heizungssystem werden unter den Sitzbänken der Wagen rechteckige oder ovale Kasten aus Eisen- oder Kupferblech angebracht, die außen von der Seitenwand des Wagens durch verschließbare Öffnungen zugänglich sind oder vom Wageninnern aus bedient werden können. In diesem letzteren

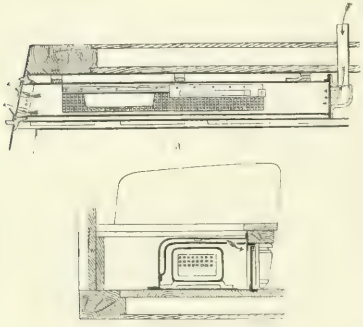


Abb. 81 a und b.

Falle müssen die Einschuböffnungen luftdicht abschließbar sein. In den Wärmekasten sind Rostträger angeordnet, auf die mit Briketts belegte Drahtkörbe eingeschoben oder die Briketts mit Zangen eingebracht werden. Die zur Verbrennung erforderliche Luft tritt durch Luftfänger, die durch den Wagenboden geführt sind, in den Wärmekasten ein. Die Abgase werden bei Apparaten für Außenbedienung durch im Verschluß der Einschuböffnung angebrachte Schlitze, bei Apparaten für Innenbedienung durch Abströmrohre entweder unmittelbar durch den Fußboden ins Freie geleitet oder in Rohren durch den Wagen geführt, so daß die Wärme der Abgase noch zur Beheizung des Wagens herangezogen wird.

Zur Vermeidung eines etwaigen Eindringens der Abgase in das Wageninnere werden um die Wärmekasten geschlossene Schutzkasten angeordnet, in denen entweder Luft zirkuliert (Triebwagen der Eisenbahndirektion Mainz) oder die mit Wasser gefüllt sind (französische Nordbahn).

Dieses System steht bei zahlreichen Straßenbahnen (in Deutschland) in Verwendung, für die es sich, da die Anforderungen an die Heizwirkung geringere sind, verhältnismäßig gut eignet. Bei Vollbahnen ist es nur mehr vereinzelt, u. zw. dort in Gebrauch, wo gemischte Züge geführt werden, z. B. Halberstadt-Blankenburg.

Die verwendeten Briketts (zumeist aus Holzkohle, Kalisalpeter und Stärke [letzteres als Bindemittel] bestehend), müssen vollkommen trocken sein und vor dem Einlegen gut angeglüht werden; ihre Brenndauer beträgt 7–9 Stunden.

Die Heizungskosten sind gering; sie betragen beispielsweise für einen 20sitzigen (Straßenbahn-) Wagen f. d. Tag etwa 25–30 Pf., wobei eine Temperaturdifferenz von 12–15° gegen die Außentemperatur erzielt wird; durch Mehraufwand an Briketts können größere Temperaturdifferenzen erzielt werden.

In Abb. 81 a und b ist eine derartige Heizvorrichtung dargestellt, bei der über dem Wärmekasten noch ein Blechmantel angebracht ist, teils um den darüber befindlichen Sitz zu schützen, teils um eine bessere Zirkulation der Luft im Wagen herbeizuführen.

Die Preßkohlenheizung hat den Vorteil, daß jeder Wagen, bzw. jedes Wagenabteil unabhängig für sich beheizt werden kann, jedoch den Nachteil der Notwendigkeit einer sorgfältigen Erhaltung der Wärmekasten zur Verhütung des Eindringens schädlicher Gase in das Wageninnere, der Feuersgefahr und der Unmöglichkeit der Regulierung der Wärmezufuhr während der Fahrt.

Zu 3. H. mit Öfen.

Zu den ältesten Wagenbeheizungseinrichtungen sind außer den vorgenannten noch die Öfen zu rechnen.

Es finden fast nur gußeiserne Füllöfen Verwendung, deren Brenndauer bei einmaliger Füllung 8–10 Stunden beträgt.

Die Größe der Heizfläche, d. i. jenes Teils der Öfen, der sowohl mit den Verbrennungsgasen wie auch mit der zu erwärmenden Luft in Berührung steht, ist im Verhältnis zu jener Wärmemenge zu ermitteln, die stündlich durch die Wagenwandungen an die Außenluft abgegeben wird.

Als Grundlage zur Bestimmung der erforderlichen Heizfläche ist anzunehmen, daß ein gußeiserner Ofen je nach dem Brennmaterial und der Intensität der Verbrennung 3000–5000 Wärmeeinheiten, ein schmiedeiserner Ofen etwa 1500 bis 2000 Wärmeeinheiten für 1 m^2 Heizfläche abzugeben im stande ist. Wird mit W die erforderliche Wärmemenge bezeichnet, so ist für gußeiserne Öfen die Heizfläche:

$$F = \frac{W}{3000} \text{ bis } \frac{W}{5000}.$$

Die Heizfläche der gußeisernen Öfen wird mit 0·2 m^2 f. d. m^3 Wagenraum berechnet.

Die Öfen bestehen der Hauptsache nach aus dem Füllzylinder mit Rost und Aschenfall und dem Rauchabzugsrohr.

Die Befestigung des Ofens an dem Wagenfußboden ist in solider Weise herzustellen; die einzelnen Teile des Ofens müssen untereinander dicht und sicher verbunden sein, damit der Gefahr des Eindringens von schädlichen Gasen in die Wagenräume möglichst vorgebeugt und die Stabilität des Ofens gesichert ist. Die Verschlüsse der Falltüren, der Aschkasten u. s. w. sollen den Reisenden nicht zugänglich sein. Das Rauchabzugsrohr ist in vollkommen sicherer Weise über das Wagendach zu führen. Bestandteile des Ofens, die von den Feuergasen bespült werden, dürfen an keiner Stelle in unmittelbare Berührung mit hölzernen Wagenteilen kommen.

Es ist zweckmäßig, die Öfen mit unten und oben offenen eisernen Mänteln zu umgeben, teils um die Belästigung von in der Nähe des Ofens befindlichen Personen durch strahlende Wärme zu vermeiden, teils um eine lebhafte Zirkulation der Luft des Wagenraums zu erzielen.

Als Brennmaterial werden nuß- bis faustgroße, trockene Kohlen oder Koks, zum Anheizen kurzgeschnittenes Holz oder Hobelspäne verwendet, zum Nachlegen empfiehlt es sich, nur Koks zu gebrauchen.

Das Beschicken (Füllen der Öfen mit Brennmaterial) erfolgt entweder durch seitlich an den Füllzylindern angebrachte verschließbare Füllöffnungen oder nach Abnahme eines an dem Füllzylinder mittels einer Bügelschraube befestigten Deckels unmittelbar in den Füllzylinder.

Bei der letzteren Gattung Öfen (den sog. Schüttöfen) reicht der Füllzylinder über das Wagendach hinaus, von wo aus das Brennmaterial in den Ofen eingebracht wird.

Die Verbrennungsluft gelangt durch Öffnungen in den Aschkastentüren unter den Rost, die Verbrennungsgase werden durch das Rauchrohr wieder abgeführt. Durch Stellen von Schiebern am Aschkasten kann der Luftzutritt, dadurch die Verbrennung und hiermit innerhalb gewisser Grenzen der Wärmeeffekt des Ofens geregelt werden.

In Abb. 82 ist ein gußeiserner Füllofen mit Blechmantel dargestellt, der je nach dem Fassungsraum mit 4—13 *kg* Kohle für 3—15 Brennstunden beschickt werden kann.

Abb. 83 zeigt einen gußeisernen Füllofen mit Luftzuführung von außen.

Die Luft für die Verbrennung wird dem Wagenraum entnommen und hierdurch die verdorbene Luft abgeführt, während frische, zwischen Ofen und Mantel eingeführte Luft erwärmt in den Wagen gelangt. Die Luftklappe muß entsprechend der Fahrtrichtung gestellt sein. Es ist dies somit ein Ofen mit Luftheizung.

Die Ofenheizung ist zurzeit vorzugsweise noch für Wagen IV. Kl. (preuß. StB.), Post- und Kondukteurwagen, bei welch letzteren das Bedienungspersonal die Überwachung und Bedienung selbst besorgen kann, in Verwendung. Sie kommt am meisten noch in Deutschland, Ungarn und Belgien vor, während sie in Frankreich und England gänzlich aufgelassen ist; sie hat aber auch in den meisten Ländern, in denen sie derzeit noch in Verwendung steht, ein befristetes Dasein, da die Belassung von Feuerstellen in Eisenbahnwagen vielfach durch behördliche Vorschriften nur mehr kurze Zeit gestattet ist.

Die Ofenheizung hat wohl den Vorteil der geringen Herstellungskosten und der Möglichkeit, jeden Wagen unabhängig beheizen zu können, dagegen den Nachteil, keine gleichmäßige Wärme zu geben; die Luftschichten am Boden sind kalt und in Kopfhöhe übermäßig heiß. Sie erfordert eine sorgfältige Bedienung und Erhaltung und ist stets feuergefährlich.

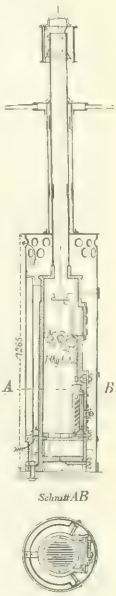


Abb. 82.

Zu 4. Luftheizung.

Diese beruht auf dem Grund satze, in die Abteile Luft einzuleiten, die außerhalb des Wagens erwärmt wird.

Die Heizvorrichtung besteht in der Hauptsache aus einem unter dem Wagengestell angebrachten Ofen (Füll- oder Brikettofen), dem Lufterwärmungsraum und den Leitungskanälen, durch die die erwärmte Luft in die Wagenabteile einströmt.

Der Ofen soll möglichst isoliert vom Wagengestell angebracht sein; alle Teile der Heizvorrichtung, die mit dem Feuer und den Verbrennungsgasen in Berührung kommen, müssen sowohl zum Schutz gegen Abkühlung, als auch gegen Entzünden der brennbaren Teile des Wagens mit Mänteln umgeben werden. Die Heizfläche wird zumeist mit 0·026 m^2 f. d. m^3 Wagenraum bemessen.

Ein wichtiges Moment bei der Luftheizung ist die Vorsorge für eine entsprechende Luftzirkulation,

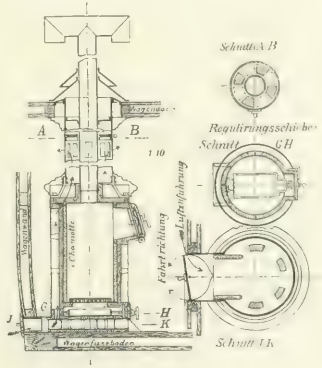


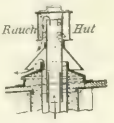
Abb. 83.

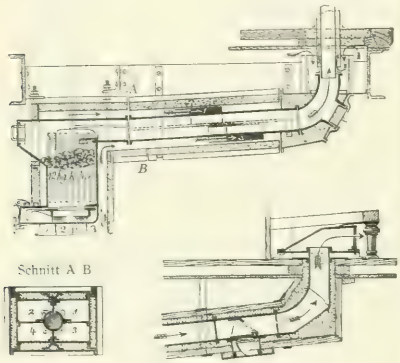
die durch kräftig wirkende Deckenventilatoren erreicht werden kann.

Das Luftheizungssystem wurde zuerst bei der ehemaligen österreichischen Kaiser-Fer-

dinands-Nordbahn im Jahre 1869 eingeführt, u. zw. die Thamm-Rothmüllersche Heizung.

Bei dieser ist unter dem Wagengestell ein parallel zu den Wagenachsen liegender Ofen, der sog. Heizzylinder, aus Eisenblech angebracht, in dem konzentrisch ein aus Eisenstäben hergestellter Korb eingeschoben wird. Dieser eigenartige Korb bildet zugleich den Rost und wird mit dem Brennmaterial (einem Gemenge von trockenem Koks und Holzkohle) gefüllt. Die zum Verbrennen nötige Luft tritt durch den unten am Heizzylinder angenieteten Aschkasten zu dem Heizkorb; die Verbrennungsgase werden durch ein in das rückwärtige Ende des Heizzylinders mündendes Rauchrohr, das über das Dach des Wagens hinausragt, abgeleitet.





Schnitt A B

Abb. 84.

Der Heizzylinder wird von dem Wärmzylinder umhüllt; die äußere Luft wird in diesen durch die oberhalb der Heiztür angebrachten Luftsauger eingeführt, erhitzt und sodann durch Leitungskanäle in die Wagenabteilungen weitergeleitet.

Die Regelung der Temperatur im Wagen erfolgt durch die Aschkastenschieber, die Schieber hinter den Luftsaugern, durch die die atmosphärische Luft in den Wärmzylinder zutritt, und endlich durch die Absperrklappen (Schieber) an den Enden der Luftkanäle, die in die zu erwärmenden Wagenabteilungen ausmünden.

Bei niedriger Temperatur werden die Luftspalten im Aschkasten offen gelassen, dagegen die Luftsauger teilweise geschlossen.

Der ganze Heizapparat, sowie der Wärmzylinder sind mit doppelten Blechwänden versehen, deren Zwischenräume mit schlechten Wärmeleitern (Schlackenwolle) ausgefüllt werden, damit keine Teile des Heizapparats in unmittelbarer Verbindung mit den Holzteilen des Wagenkastens stehen und die Wärme nicht nutzlos ins Freie abgeht.

Die Maey-Papesche Heizeinrichtung unterscheidet sich von der vorgenannten hauptsächlich dadurch, daß an Stelle des horizontalen schmiedeisernen Heizzylinders ein vertikaler gußeiserner Füllofen verwendet ist und die Luftfänger besonders ausgebildet sind.

Diese Einrichtungen haben jedoch den Nachteil, daß durch einen oder den andern Luftkanal zuviel Wärme in den Wagen zuströmt und einzelne Wagenabteilungen überheizt werden, während andere Wagenabteilungen kalt bleiben. Dieser Übelstand wird bei dem in Abb. 84 dargestellten, bei Wagen der ehemaligen österr. Staatseisenbahngesellschaft noch immer in Verwendung stehenden Oehmeschen Apparat dadurch beseitigt, daß ein Hängeofen mit abgeteilten Heizkammern für die Lufthеizung angebracht ist.

Der Füllofen ist ein gußeiserner, zylindrischer Rippenkörper, von dem die Verbrennungsgase durch ein rechteckiges Rohr (Luftwärmrohr) in den Schornstein abziehen. Über dem Ofen und Luftwärmrohr ist in entsprechenden Abständen ein Mantel aus Eisenblech angebracht, wodurch die Luftwärmräume gebildet werden.

Die Luftwärmräume sind durch Blechwände in vier Kammern geteilt: das Einströmen der frischen Luft erfolgt gleichfalls durch vier Kammern, die unterhalb des Aschkastens angebracht sind. Jede dieser vier Einströmungen ist mit je einer Wärmeluftkammerabteilung in Verbindung. Von den einzelnen Wärmekammern führen Luftleitungskanäle zu den einzelnen Wagenabteilungen; die nach der Fahrtrichtung hinten liegenden Klappen für die Luftsauger bleiben geschlossen, die vorderen hingegen geöffnet.

Die Regelung der Wärmeluftzuströmung in die Wagenabteilungen erfolgt durch Klappen, die in den Luftleitungskanälen angebracht sind und in den Abteilen durch Hebel und Gestänge derart gestellt werden können, daß bei geschlossenen Klappen die erwärmte Luft durch den vollen Querschnitt der Luftleitungskanäle in die Wagenabteilungen strömt, während bei ganz oder teilweise gehobener Klappe die erwärmte Luft ganz oder teilweise, ohne in die Wagenabteilungen zu gelangen, ins Freie abgeleitet wird.

Die Warmlufttheizung ist in Schweden und Norwegen, in Rußland und vereinzelt auch in Deutschland und Österreich, in den letztgenannten Ländern meist nur mehr als Reserveheizung neben anderen zweckmäßigeren Heizsystemen, in Verwendung. Ihre Vorteile liegen in der Beheizung sämtlicher Abteile von einer einzigen, unterhalb des Wagens befindlichen Feuerstelle, in der Unabhängigkeit der Fahrbetriebsmittel voneinander und in dem durch sie hervorgerufenen regen Luftwechsel; ihr Nachteil besteht in der Feuersgefahr, den erheblichen Anlagekosten, der notwendigen aufmerksamen Bedienung und schließlich in der Verbauung der Untergestelle der Wagen.

Zu 5. Gasheizung.

Dieses Heizungssystem ist nur in äußerst geringem Umfang, u. zw. bei den belgischen Staatsbahnen für Postwagen, in Verwendung.

Die Brenner sind in einem gußeisernen Gehäuse, das ein Abzugsrohr für die Verbrennungsgase besitzt, untergebracht; als Brennstoff wird Ölgas, das dem Behälter für die Beleuchtung des Wagens entnommen wird, verwendet.

Die Betriebskosten sind hoch, und die Luft in den Wagen sehr trocken; außerdem besteht Feuersgefahr.

Der Vorteil liegt in der Einfachheit der Bedienung und der Unabhängigkeit der Fahrbetriebsmittel voneinander.

Zu 6. Warmwasserheizung.

Als Warmwasserheizung für Eisenbahnwagen werden gewöhnlich Niederdruckheizungen verwendet, bei denen ein Abschluß des Heizwassers von der Außenluft nicht stattfindet und demnach das Wasser in den Leitungen nicht über die Siedetemperatur erhitzt werden kann.

Eine derartige Heizanlage ist der Hauptsache nach in der folgenden, in Abb. 85 dargestellten Weise eingerichtet:

Ein Stehkessel *A* (oder Wasserrohrkessel mit Heizschlange) mit zylindrischer Feuerbüchse *B*, Planrost und Achsenkasten *D* ist entweder unmittelbar über dem Wagenfußboden oder in diesem etwas versenkt angeordnet.

Von der Decke des Stehkessels führt ein Rohr nach aufwärts zu dem Expansionsgefäß *F*, einer oben offenen Wanne, die aber so geformt ist, daß das Wasser durch die Bewegungen des Wagens nicht hinausgeschleudert werden kann. Oberhalb des Bodens des Expansionsgefäßes zweigt die eigentliche Heizleitung *H* ab; das Heizrohr führt nach abwärts bis fast zu dem Fußboden des Wagens, sodann mit geringem

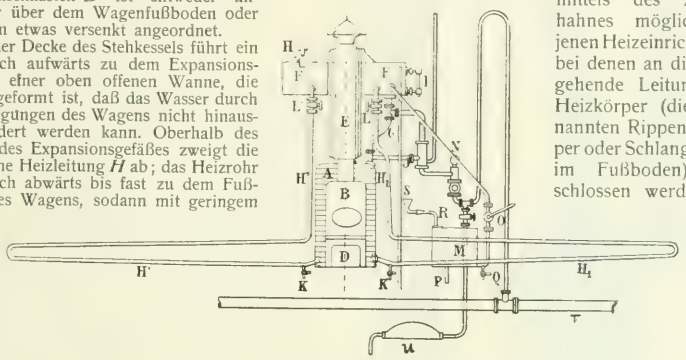


Abb. 85.

Gefälle, an der Seitenwand des Wagens befestigt, bis zur gegenüberliegenden Wagenstirnwand, wird noch vor dieser in die umgekehrte Richtung geleitet und gelangt nun bis zum Stehkessel, in den es an einer möglichst tiefen Stelle des Wasserraums mündet. Gewöhnlich sind in einem Wagen zwei derartige Zirkulationsleitungen (je eine Schlangenleitung an jeder Seitenwand) angebracht.

Die Erwärmung des Wassers wird im Kessel mittels Kohle, Koks oder Dampf (durch Vermittlung eines Injektors *I*) bewirkt; bei Erwärmung mittels Dampf wird dieser der durch den Zug führenden Hauptleitung *T* entnommen; um nur trockenen Dampf zu verwenden, ist in die Zuleitung zum Injektor ein Kondenstopf *U* eingeschaltet. Das Wasser wird durch den Dampfstrahl vom Kessel angesaugt und dem Expansionsgefäß zugeführt.

Die ganze Zirkulationsleitung muß soweit mit mit Wasser gefüllt sein, daß der Wasserspiegel im Expansionsgefäß etwa bis zur halben Höhe desselben reicht, damit das Leitungssystem stets unter Wasser steht. Anderseits darf das Expansionsgefäß nicht ganz mit Wasser gefüllt sein, damit bei der Erwärmung des Wassers der nötige Raum für dessen Ausdehnung vorhanden ist; zu diesem Zweck wird ein Überlaufrohr entsprechend angeordnet. Die Zirkulation erfolgt teils durch die Ausdehnung des erhitzten Wassers, teils durch das größere spezifische Gewicht des kälteren Wassers in der Rücklaufrohrleitung. Es empfiehlt sich, den Hin- und Rücklauf der Wärmrohre übereinander anzuordnen, damit in jedem Rohrpaarelement in Summe gleiche Wärmeabgabe stattfindet.

Zum Nachfüllen des Wassers ist der Vorratsbehälter *M* und eine Pumpe *O* angeordnet.

Die Heizfläche wird im Mittel mit 0·09 m^2 f. d. m^3 Wagenraum bemessen; zur Erzielung der nötigen Heizfläche werden die Heizrohre zwischen 29 bis 65 *mm* Durchmesser angenommen und in den einzelnen Abteilen vielfach Rippenheizkörper, Abb. 86, (Internationale Schlafwagengesellschaft) oder Zweigleitungen im Fußboden (Paris-Orléansbahn) angeordnet.

Die Regelung dieser Art von H. ist meistens nur für den ganzen Wagen durch geringere oder größere Erhitzung des Wassers oder durch Unterbrechen der Wasserzirkulation mittels des Absperrhahnes möglich. Bei jenen Heizeinrichtungen, bei denen an die durchgehende Leitung noch Heizkörper (die vorgenannten Rippenheizkörper oder Schlangenrohre im Fußboden) angeschlossen werden, sind diese oft für sich durch Hähne ausschaltbar; die Wirkung des Ausschaltens wird jedoch erst 3 – 4 Stunden später fühlbar.

Bei dem in Amerika vielfach in Anwendung stehenden Bakerschen Heizsystem (Abb. 87) ist im Stehkessel eine Heizschlange angeordnet. Die Erwärmung des Heizwassers wird hierbei ebenfalls entweder mittels Brennmaterials oder durch den der Zughauptleitung entnommenen Dampf besorgt; der Dampf wird jedoch hier nicht mit dem Wasser unmittelbar in Berührung gebracht, sondern umspült nur das die Verbindung zwischen Kessel und Expansionsgefäß herstellende Rohrbündel.

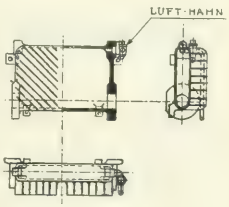


Abb. 86.

Die Mehrzahl der amerikanischen Schlafwagen ist mit diesem Heizsystem ausgerüstet.

Zur Beschleunigung des Anheizens und Erhöhung der Wärmewirkung werden in vereinzelten Fällen auch unter Druck arbeitende sog. Schnellumlaufwarmwasserheizungen verwendet, bei denen das Wasser so stark erhitzt wird, daß sich ein Gemisch aus Wasser und Dampf bildet, das einen rascheren Umlauf der Heizflüssigkeit hervorruft.

Die Warmwasserheizung, die im Jahre 1874 zuerst in größerem Umfange bei der französi-

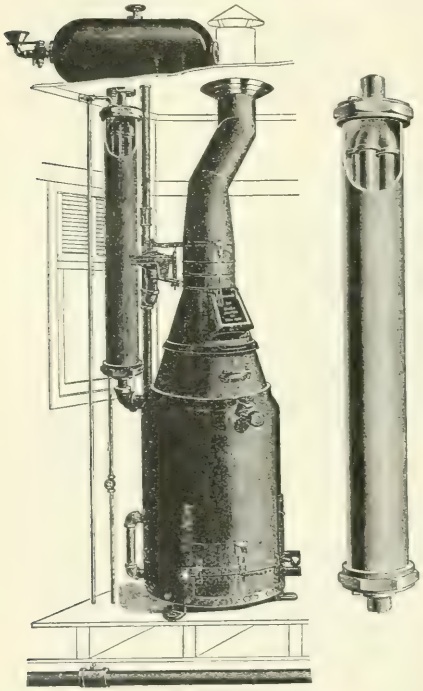


Abb. 87.

schen Ostbahn eingeführt wurde und besonders in Frankreich Verbreitung gefunden hat, mußte allmählich der wirksameren Dampfheizung Platz machen und ist für gewöhnliche Personenwagen nur mehr wenig, am meisten noch bei der französischen Westbahn, sonst fast nur mehr für Sonderwagen, die der Obhut eigener Wärter anvertraut sind (Schlaf-, Speise- und Luxuswagen), in Anwendung und auch dort vielfach neben der Dampfheizung.

Ihr Vorteil liegt in der selbständigen Beheizung jedes Wagens und in der milden Wärmewirkung, wodurch eine Überhitzung der Heizrohre und somit eine belästigende Wärmestrahlung vermieden wird.

Der erstgenannte Vorteil bedingt jedoch eine Feuerstelle im Wagen, schließt somit wieder den Nachteil der Feuersgefahr in sich; zudem ist das Gewicht der Heizanlage ein beträchtliches, die Herstellung kostspielig, die Bedienung und Erhaltung umständlich und die Heizwirkung insofern eine ungleiche, als die dem Ofen näherliegenden Abteile kräftiger geheizt werden, wie die fernerliegenden. Der Umlauf des Wassers tritt nach dem Anheizen auch erst allmählich ein, so daß ein längeres Vorheizen nötig ist.

Nach Außerdienststellung des Wagens muß bei sehr kaltem Wetter das Wasser abgelassen werden, um ein Einfrieren in den Rohren zu vermeiden. Zur Hintanhaltung des Einfrierens werden in Amerika vielfach Salzlösungen statt reinen Wassers verwendet.

An dieser Stelle wäre auch ein besonderes, nur in Belgien, u. zw. im geringen Umfange bei der ehemaligen belgischen Zentralbahn verwendetes System der Warmwasserheizung, das System Belleroche, zu erwähnen.

Bei dieser H. wird das warme Wasser von der Lokomotive durch den Zug und nach Durchströmen sämtlicher Heizkörper des Zuges wieder zur Lokomotive zurückgeleitet.

Der große Nachteil dieser H. besteht in dem leichten Einfrieren der der Außenluft ausgesetzten Leitungsrohre.

Zu 7. Dampfheizung.

Die H. mit Dampf wurde zuerst bei den bayerischen Staatsbahnen im Jahre 1869 eingeführt. Sie hat allmählich große Verbreitung gefunden, u. zw. hauptsächlich in jenen Ländern, die infolge ihrer geographischen Lage einer kräftigeren H. der Fahrbetriebsmittel bedürfen.

Die Entnahme des Heizdampfes erfolgt im allgemeinen von der Lokomotive; nur bei sehr langen Zügen und sehr niedrigen Temperaturen, bei denen von einer Stelle zur Erzielung eines entsprechenden Wärmeeffektes nicht mehr genügend Dampf abgegeben werden kann, sowie bei gemischten Zügen wird er zum Teil oder gänzlich einem eigens zu diesem Zwecke mitgeführten Heizkesselwagen entnommen.

Bei den Heizkesselwagen der österr. Staatsbahnen ist in einem besonders hiefür gebauten Güterwagen ungefähr in der Wagenmitte ein liegender Röhrenkessel (mit ausziehbaren Röhren) für 8 Atm. Betriebsdruck und mit 16·85 m^2 Heizfläche angeordnet, der in gleicher Weise wie die Lokomotive, die für die Heizung notwendigen Armaturen und Heizleitungen nach beiden Wagenenden besitzt. Der Kohlenbehälter für 2·3 m^3 Kohle ist an einem Stirnende, die beiden untereinander durch ein gemein-

sames Ablaßohr verbundenen Wasserbehälter für zusammen 3 m^3 Wasser am andern Stirnende angebracht.

Die Heizkesselwagen erfordern eine besondere Bedienung (geprüften Heizer) und bilden eine Vermehrung der toten Zuglast; überdies sind die Anschaffungskosten dieser Wagen nicht unbedeutend.

Bei elektrischen Vollbahnen, bei denen in vereinzelten Fällen gleichfalls Dampfheizung angewendet ist (z. B. Berlin-Groß-Lichterfelde), wird der Heizkessel in einem besonderen Abteil der personenführenden Wagen untergebracht.

Die größten Längen des von einer Stelle aus zu beheizenden Zuges sind nach den Ergebnissen der Rundfragen des VDEV. vom Jahre 1903 folgende:

bei	0° C . . .	30 – 40 Achsen
„	– 5° C . . .	20 – 30 „
„	– 10° C . . .	15 – 20 „
„	– 15° C . . .	15 „

Hiezu ist zu bemerken, daß die Achsenzahl abgesehen von der Außentemperatur, den Windverhältnissen und dem Feuchtigkeitsgrad auch von der Zusammensetzung des zu heizenden Zuges abhängig ist. Je mehr Achsen in einem Fahrzeug vereinigt sind, desto günstiger ist die Heizwirkung, da dadurch die Anzahl der für die Heizwirkung ungemein schädlichen Heizkupplungen verringert wird.

Die Einrichtung der Lokomotive zur Entnahme des Dampfes (welche Einrichtung für verschiedene Dampfheizsysteme ganz gleich ausgeführt werden kann) ist folgende:

Am Stehkessel der Lokomotive ist ein Dampfeinlaßventil angebracht, das vom Führer- oder Heizerstand aus zu bedienen ist; das Ventil ist vielfach an einem Armaturkopf, der den Dampf durch ein Sammelrohr vom Dom erhält, angebracht; durch diese letztere Anordnung wird erreicht, daß nur trockener Dampf in die Heizleitung gelangt.

Die Versuche, überhitzten Dampf zu verwenden, haben kein wesentliches Ergebnis gezeitigt, da der Dampf schon beim zweiten Wagen gesättigt ist.

Vom Dampfeinlaßventil führt eine Rohrleitung zu einer Druckminderungsvorrichtung, mittels der die hohe Spannung des Kesseldampfes durch Drosselung des Dampfdurchflußquerschnittes auf die gewünschte Spannung vermindert wird oder nur zu einem Manometer und Sicherheitsventil, welch letzteres durch Abblasen den Heizer aufmerksam macht, wenn die für die Heizung zulässige Spannung in der Rohrleitung überschritten wird.

Da beim Anheizen der Züge ein höherer Druck wünschenswert ist als für die Erhaltung der Temperatur, werden auch ausschaltbare Druckminderungsvorrichtungen verwendet; der Druck wird dann während der Anheizperiode von Hand aus mittels des Einlaßventiles geregelt.

Von der Druckminderungsvorrichtung führt eine Rohrleitung unter die Plattform der Lokomotive und mündet in ein gußeisernes Kniestück oder einen Flanschenansatz mit Holländerverschraubung.

Die Dampfleitung zum Tender erfolgt durch einen Kupplungsschlauch, der entweder beiderseits mit Konus und Bügel für die gußeisernen Kniestücke der Rohrleitungen oder mit Holländerverschraubungen versehen ist; in Anbetracht des in dieser Verbindungsleitung herrschenden verhältnismäßig hohen Druckes werden vielfach Metallkupplungen verwendet. Unter dem Tender wird die Dampfleitung zur rückwärtigen Brust geführt und endet dort in einem Kniestück für die Schlauchkupplung, bzw. in dem bei der betreffenden Bahnverwaltung in Verwendung befindlichen Kupplungsteil.

Um den Spannungsabfall vom Druckminderungsventil zum ersten Wagen (bei gewöhnlicher Ausführung bis 1·5 Atm.) möglichst herabzusetzen, wird mit großem Vorteil vom Ventil weg eine sich an der hinteren Tenderbrust vereinigende Doppelleitung angeordnet; diese ist durch die gegebenen Grenzen in den Abmessungen der Kupplungsorgane geboten.

Für Lokomotiven, die auch mit dem Tender voran verkehren sollen, oder bei Tenderlokomotiven muß die Dampfleitung auch zur vorderen Brust der Maschine führen; in diesen Fällen empfiehlt es sich, hinter dem Reduktionsventil einen Dreiweghahn einzuschalten, um die Dampfleitung nach Bedarf nach vorne oder rückwärts absperren oder öffnen zu können.

Die Anbringung der Dampfleitungen auch an der Vorderseite der Lokomotiven wird in den TV. d. VDEV. empfohlen.

Die Heizverbindung der Wagen untereinander sowie der Lokomotive mit den Wagen erfolgt durch Kupplungsschläuche, die Weiterleitung des Dampfes von einem Wagenende zum andern durch die sog. Hauptleitung, von der die Anschlußleitungen zu den einzelnen Heizapparaten abzweigen.

Die Hauptleitung ist in der Regel am Wagenuntergestell befestigt und in diesem Falle mit wärmeschützenden Massen, wie Kieselgur, Korkmasse, Rebschnüren, Filzasbest u. s. w. umgeben. In vereinzelten Fällen werden die Hauptleitungsrohre zur Wärmeabgabe herangezogen und durch das Wageninnere geführt,

wie dies z. B. bei der Wiener Stadtbahn und den Wagen III. Klasse der finnländischen Bahnen der Fall ist.

Zur Vermeidung eines kreuzweisen Kuppelns der Heizschläuche mit den Bremsschläuchen, welch letztere unter der Hitze der Heizschläuche

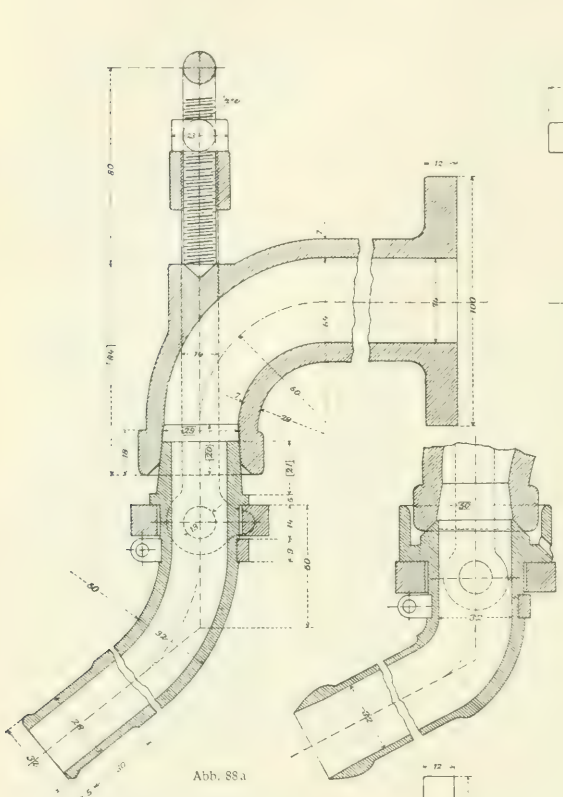


Abb. 88a.

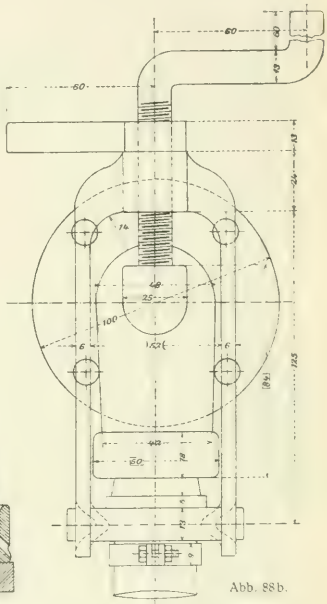


Abb. 88b.

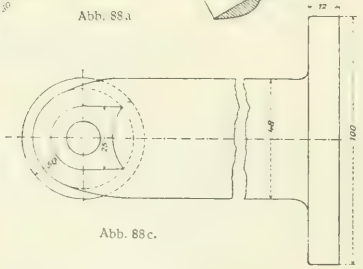


Abb. 88c.

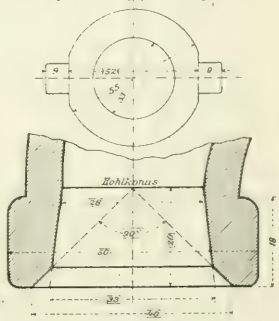


Abb. 88d.

Die freiliegenden Dampfleitungen und die Anschlußleitungen zu den Heizkörpern müssen derart verlegt werden, daß das Niederschlagswasser abfließen kann.

oder durch das abtropfende, allenfalls frierende Kondenswasser stark leiden, werden vielfach die Heizleitungen oder aber die Bremsleitungen an den Enden gegabelt. Die an den Enden

der Heizleitungen befindlichen Kniestücke sind zumeist mit Absperrhähnen versehen, so daß ein Entfernen der Kupplungen auch während des Heizens möglich ist.

Die Kupplungen bestehen aus Kautschuk- oder Metallschläuchen. Die ersteren, bisher zumeist verwendeten sind einteilig, haben den Vorteil der geringeren Anschaffungskosten, des kleineren Gewichtes und der sich dadurch ergebenden leichteren Handhabung, jedoch den Nachteil geringer Dauerhaftigkeit (meist nicht mehr als zwei Heizperioden), sowie der Unverwendbarkeit bei Heizungen, die mit höheren Dampfdrucken (4 Atm.) in der Hauptleitung arbeiten. Die letzteren (bereits ziemlich verbreiteten) sind ein- oder zweiteilig, in welch letzterem Falle sie einen festen Bestandteil des Fahrbetriebsmittels bilden; den Vorteilen der allgemeinen Verwendbarkeit, der längeren Haltbarkeit und der geringeren Instandhaltungskosten stehen die Nachteile der höheren Anschaffungskosten, des großen Gewichtes und des leichteren Undichtwerdens der Gelenke entgegen.

Für die Bahnen des VDEV. ist derzeit eine Schlauchkupplung nach Abb. 88 a, b, c, d u. 89 mit Kegeldichtung und Schraubenbügel oder eine solche, die sich mit dem dort angegebenen Kniestück anstandslos verbinden läßt, vorgeschrieben.

Eine derartige Schlauchverbindung (Abb. 90 u. 91), die den vorstehenden Vorschriften entspricht und bei den österr. Staatsbahnen in Verwendung ist, besteht aus zwei armierten Kautschukschläuchen von 38 *mm* lichtem Durchmesser und 11 *mm* Wandstärke. Diese Kautschukschläuche werden auf 10 Atm. Dampfspannung erprobt.

Die äußeren Enden der Kautschukschläuche sind an metallenen oder eisernen Kniestücken befestigt, die in den normalen Konus mit Bügel enden.

Der Konus paßt in das zugehörige Ende des an dem Fahrzeug befindlichen normalen gußeisernen Kniestücks der Dampfleitung. In der Mitte sind die beiden Kautschukschläuche durch ein metallenes T-Stück verbunden, an dessen tiefster Stelle ein

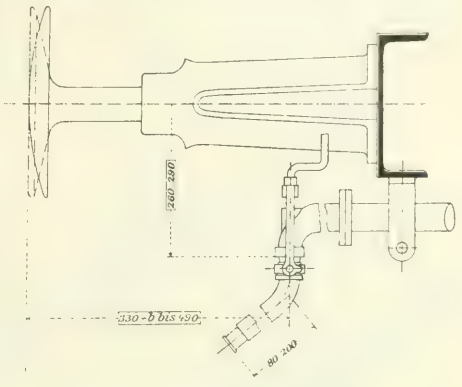


Abb. 89.

Ventil angebracht ist, das sich bei höherem Dampfdruck schließt und mit einer Feder geöffnet wird, wenn die Dampfspannung hinreichend abnimmt; bei offenem Ventil kann das angesammelte Kondensationswasser abfließen. Die Federn dieser Ventile werden derartig gespannt, daß sich die Ventile bei einem Druck von $^1/_2$ Atm. schließen.

Bei den englischen und amerikanischen Bahnen sind die Kautschukschläuche zumeist an den Kniestücken befestigt und erfolgt die Verbindung der einzelnen Kupplungsschläuche untereinander durch metallene Kupplungsteile; diese letzteren sind zumeist mit

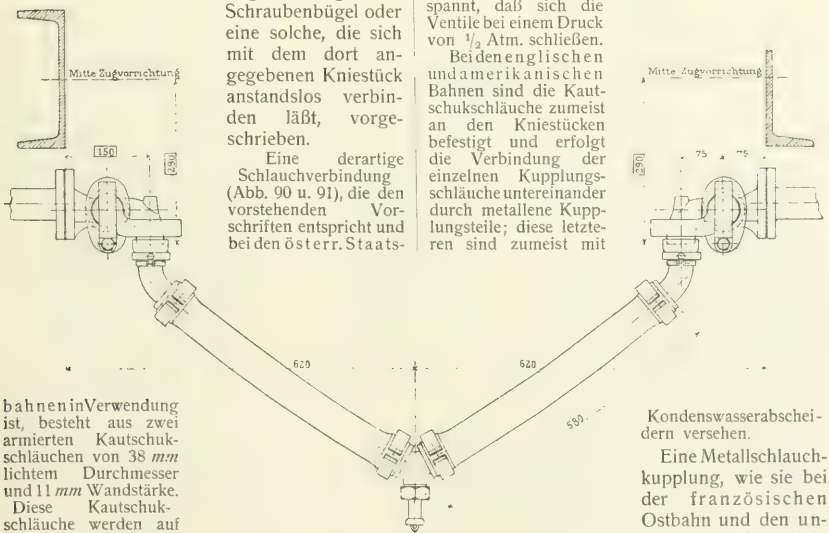


Abb. 90.

Kondenswasserabscheidern versehen.

Eine Metallschlauchkupplung, wie sie bei der französischen Ostbahn und den ungarischen Staatsbahnen (für Dampfpreßluftheizung) in Anwendung steht, ist in Abb. 92 dargestellt.

An den mit einem Absperrhahn und Wasserabscheider versehenen Kupplungsköpfen *a* ist je ein mit doppelten Gelenken, einem Kugelgelenk *b* und einem einfachen Gelenk *c* ausgerüsteter Metallschlauch *K* befestigt.

Die Abdichtungen der einzelnen Gelenke werden durch Ringe aus vulkanisiertem Kautschuk, die Verbindung der einzelnen Kupplungsschläuche durch Kupplungspratzen besorgt.

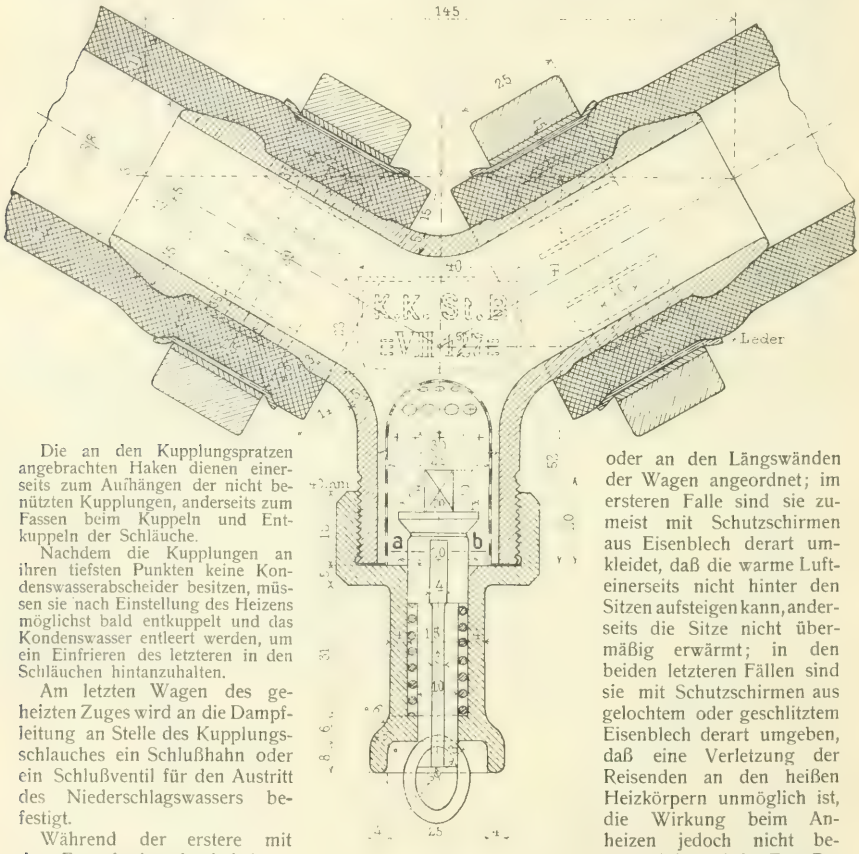


Abb. 91.

Die an den Kupplungspratzen angebrachten Haken dienen einerseits zum Aufhängen der nicht benützten Kupplungen, anderseits zum Fassen beim Kuppeln und Entkuppeln der Schläuche.

Nachdem die Kupplungen an ihren tiefsten Punkten keine Kondenswasserabscheider besitzen, müssen sie nach Einstellung des Heizens möglichst bald entkuppelt und das Kondenswasser entleert werden, um ein Einfrieren des letzteren in den Schläuchen hintanzuhalten.

Am letzten Wagen des geheizten Zuges wird an die Dampfleitung an Stelle des Kupplungsschlauches ein Schlußhahn oder ein Schlußventil für den Austritt des Niederschlagswassers befestigt.

Während der erstere mit dem Fortschreiten des Anheizens von Hand aus allmählich geschlossen werden muß, wobei jedoch eine am Hahnküken angeordnete Ringnut ein vollständiges Schließen des Hahnes unmöglich macht, wirkt das letztere selbsttätig; die im Ventil angeordnete Feder bewirkt ein Schließen desselben bei geringem Überdruck, während die im Ventilkörper vorgesehene Öffnung das Kondenswasser ständig abfließen läßt.

Ein bei den österr. Staatsbahnen in Gebrauch stehendes derartiges Ventil, das bei einem Überdruck von $^1/_2$ Atm. selbsttätig schließt, ist in Abb. 93 dargestellt.

Die Heizkörper sind in der Regel schmiedeeiserne Rohre mit eingeschweißten Böden; sie sind unter den Sitzen, im Wagenfußboden oder an den Längswänden der Wagen angeordnet; im ersteren Falle sind sie zumeist mit Schutzschirmen aus Eisenblech derart umkleidet, daß die warme Luft einerseits nicht hinter den Sitzen aufsteigen kann, anderseits die Sitze nicht übermäßig erwärmt; in den beiden letzteren Fällen sind sie mit Schutzschirmen aus gelochtem oder geschlitztem Eisenblech derart umgeben, daß eine Verletzung der Reisenden an den heißen Heizkörpern unmöglich ist, die Wirkung beim Anheizen jedoch nicht beeinträchtigt wird. Zur Bestimmung der erforderlichen Oberfläche der Heizkörper der verschiedenen Systeme kann die Beziehung

$$H = \frac{W}{12\,(T-t)}$$

dienen, wobei H die Heizfläche in m^2, W die durch die Umfassungswände f. d. Stunde abgehende Wärmemenge in Kalorien, T die Temperatur des Dampfes in den Heizkörpern

und t die im Wagen zu erzielende Lufttemperatur in Graden Celsius bedeutet.

Ein Beispiel für die Bestimmung der erforderlichen Heizoberfläche, das streng genommen nur für die Hochdruckheizung Gültigkeit hat, sinngemäß aber allgemein Anwendung finden kann, ist folgendes:

Im Mittel ist eine Dampfspannung in den Wärmzylindern von 2 Atm. und eine Temperatur T von 120° anzunehmen. Wird ferner als zu erreichende Temperatur im Wagen 15° C vorausgesetzt, so ergibt sich

$$H = \frac{W}{1260}.$$

Die Wärmemenge ist eingangs mit $W = \Sigma\, k\, F \cdot 35$ angegeben; für Wagen ohne Luftzuführung ergibt sich $H = 0{\cdot}028\, \Sigma\, k\, F$.

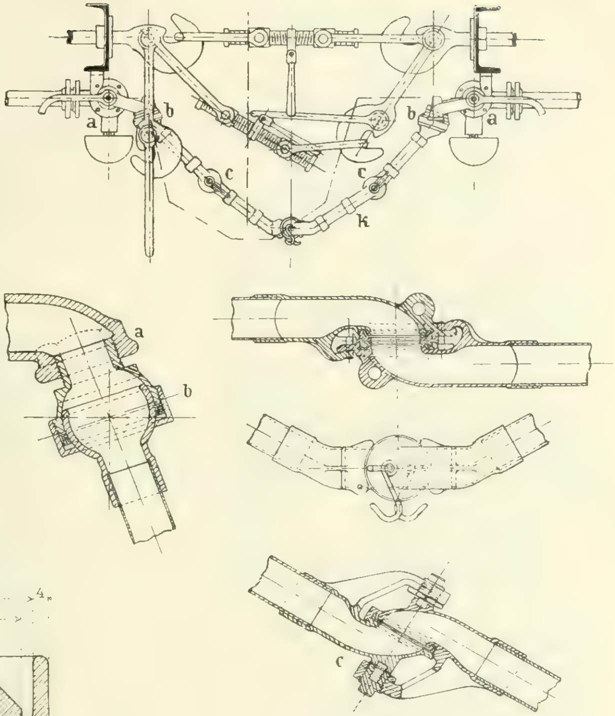


Abb. 92.

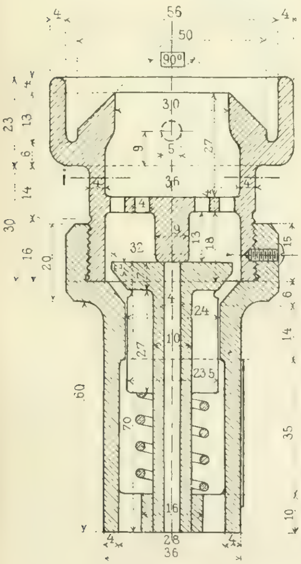


Abb. 93.

Die Bestimmung der Heizflächen kann auch in folgender Weise geschehen. Erfahrungsgemäß genügt für ein Mittelabteil von 2·45 m lichter Breite und 2·0 m lichter Seitenhöhe f. d. m^3 Luftraum für Abteile I. oder II. Klasse 0·10 m^2 Heizfläche, für Abteile III. Klasse 0·12 m^2 Heizfläche (für Temperaturunterschiede bis etwa 35° C).

Die Ermittlung der erforderlichen Heizfläche ergibt sich nun auf Grund dieser Annahme für beliebig bemessene Wagenabteile wie folgt:

Bezeichnet bei zwei verschiedenen Wagen derselben Klasse Q und Q_1 die lichten Querschnittsflächen der Wagenabteile in m^2, U und U_1 die Längen der Umfangslinien der lichten Querschnitte in m, l und l_1 die lichten Längen der Abteile in m, h und h_1 die f. d. m^3 Luftraum erforderlichen Heizflächen in m^2, so sind für Mittelabteile die Abkühlungsflächen $U \cdot l$ und $U_1 \cdot l_1$, und die erforderlichen Heizflächen $h\, Q\, l$ und $h_1\, Q_1\, l_1$.

Nachdem die Heizflächen für die gleiche Konstruktion (die gleiche Wagenklasse) proportional den Kühlflächen sein müssen, so ist

$$\frac{U\, l}{U_1\, l_1} = \frac{h \cdot Q\, l}{h_1\, Q_1\, l_1} \text{ und hieraus } h = h_1\, \frac{U \cdot Q_1}{Q\, U_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ 1)$$

Für das oben angeführte Mittelabteil mit 2·45 m lichter Breite und 2 m lichter Seitenhöhe (welches Normalabteil heißen soll) ist $U_1 = 2\ (2 + 2{\cdot}45) = 8{\cdot}90\ m$ und $Q_1 = 2 \cdot 2{\cdot}45 = 4{\cdot}9\ m^2$, daher $\frac{Q_1}{U_1} = \frac{4{\cdot}9}{8{\cdot}9} = 0{\cdot}55$. Dieser Wert in Gleichung 1 eingesetzt, gibt

$$h = 0{\cdot}55\, h_1 \cdot \frac{U}{Q} \quad \ldots\ldots\ 2)$$

Da für das Normalabteil I. oder II. Klasse $h_1 = 0{\cdot}10$, für das Normalabteil III. Klasse $h_1 = 0{\cdot}12$ anzunehmen ist, so findet man für eine be-

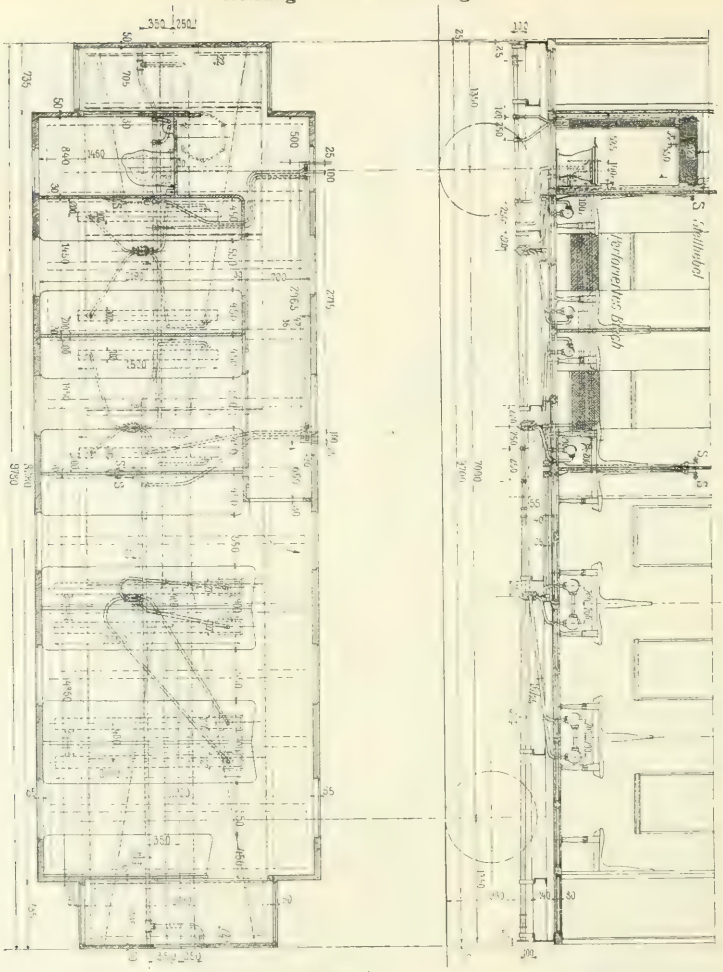


Abb. 94. Hochdruckdampfheizung.

liebige mittlere Abteilung I. oder II. Klasse $h = 0{\cdot}055 \frac{U}{Q}$, für eine beliebige mittlere Abteilung III. Klasse $h = 0{\cdot}066 \frac{U}{Q}$.

Das Verhältnis der Heizfläche zum Luftraum für Stirnabteile findet man in folgender Weise:

Die Abkühlungsfläche eines Mittelabteils ist $U \cdot l$, die erforderliche Heizfläche für dasselbe $h \cdot Q\,l$, die Abkühlungsfläche eines gleich langen Stirnabteils ist $Ul + Q$; bezeichnet H die f. d. m^3 Luftraum des Stirnabteils erforderliche Heizfläche in m^2, so ist die totale Heizfläche für das Stirnabteil $H \cdot Q\,l$ und aus der Relation $Ul : (Ul + Q) = h\,Ql : H \cdot Ql$ ist $H = h \cdot \frac{Ul + Q}{Ul}$ und für h der Wert aus Gleichung 2) eingesetzt, ergibt sich

$$H = 0{\cdot}55\, h_1 \left(\frac{U}{Q} + \frac{1}{l}\right) \quad \ldots\ldots\ldots 3)$$

Setzt man für h_1 wieder die obigen Werte, so ist für ein beliebiges Stirnabteil I. oder II. Klasse

$$H = 0{\cdot}055 \left(\frac{U}{Q} - \frac{1}{l}\right)$$

und für ein Stirnabteil III. Klasse

$$H = 0{\cdot}066 \left(\frac{U}{Q} - \frac{1}{l}\right).$$

Letztere Werte für die Heizfläche genügen zumeist auch bei künstlicher Lüftung.

Die Regelung der H. erfolgt durch Veränderung der Heizoberflächen; die hierzu dienenden Vorrichtungen werden bei den einzelnen Systemen der Dampfheizung erörtert werden.

Bei der Dampfheizung werden nachstehende Systeme unterschieden:

a) Hochdruckheizung;

α) reine Hochdruckdampfheizung;

β) Dampfpreßluftheizung;

b) Niederdruckheizung;

α) reine Niederdruckdampfheizung;

β) Dampfluftheizung;

c) vereinigte Hoch- und Niederdruckdampfheizung;

d) Dampfheizung mit Wärmeaufspeicherung.

a) Hochdruckdampfheizung.

α) Reine Hochdruckdampfheizung.

Bei der Hochdruckdampfheizung, die in Abb. 94 dargestellt ist, wird der Dampf von der Hauptleitung durch Abzweigleitungen ohne irgend einer Druckverminderung unterworfen zu werden, in die Heizkörper geführt.

Der Dampfdruck bei diesem Heizsystem beträgt (an der Lokomotive) 2 – 5 Atm., meistens aber nicht mehr als 3 Atm.

Das Niederschlagswasser der Hauptleitung tritt durch die an der tiefsten Stelle der Heizkupplungen befindlichen Ablaßvorrichtungen sowie durch den Schlußhahn oder das Schlußventil ins Freie.

Da das aus den Heizkörpern in die Hauptleitung rückfließende Niederschlagswasser einerseits ein wesentliches Hindernis für den frischen Heizdampf bildet, einen raschen Spannungsabfall bewirkt und leicht einfriert, werden vielfach besondere Niederschlagswasserableitungen von den Heizkörpern weg angeordnet (ungarische StB., belgische StB., Lancashire und Yorkshire Railway) oder aber selbsttätige Wasserabscheider oder Entwässerungshähne an den tiefsten Stellen der Haupt- und Abzweigleitungen zur Hintanhaltung dieser Mängel vorgesehen.

Zur Regelung der Heizwirkung werden in die Abzweigleitungen Schieber und Hähne eingebaut, die von den Reisenden betätigt werden können; die Einrichtung ist zumeist derart getroffen, daß mehrere Heizkörper von einem Schieber aus bedient werden und entweder ein Teil oder alle zugleich ein- und ausgeschaltet werden können, was durch die Stellung „warm, mäßig und kalt“ an einem unter dem Stellhebel angebrachten Segment gekennzeichnet wird.

Ein diesen Zwecken dienender Hahn ist in den Abb. 95 a – c, ein derartiger Schieber, wie er bei den österreichischen Staatsbahnen in Verwendung ist, in Abb. 96 a – c dargestellt.

Mit dem in den Abb. 95 a – c dargestellten Absperrhahn ist es möglich, nur einen oder zwei Heizzylinder einer Wagenabteilung mit der Dampfleitung zu verbinden oder von beiden den Dampfzufluß abzusperren. Ebenso kann dieser Absperrhahn auch mit drei Wärmezylindern derart verbunden

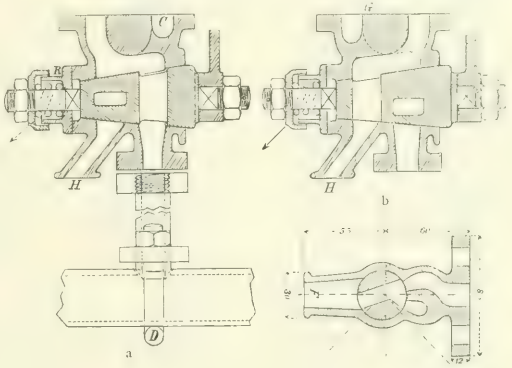


Abb 95 a – c.

werden, daß der Dampfzufluß entweder in zwei oder in drei Wärmzylinder erfolgen oder auch von sämtlichen Zylindern abgesperrt werden kann; hierbei sind die vom Dampfzufluß abgeschlossenen Zylinder stets mit der äußeren Luft verbunden.

Um die Regelung der Temperatur in der gedachten Weise zu ermöglichen, müssen mindestens zwei Wärmzylinder in einer Abteilung vorhanden sein.

Der in Abb. 96 a – c dargestellte Heizschieber läßt eine Verbindung mit zwei Heizkreisen, demnach eine dreifache Wärmeabstufung zu. Bei Ausschaltung der Heizkreise sind diese durch den Schieber mit der Außenluft in Verbindung. Der wesentliche Vorteil dieses Flachschiebers liegt in der Anordnung der Schieberführung im Ausströmraume, wodurch die Notwendigkeit der Verwendung einer Stopfbüchse entfällt.

Da bei Ausschaltung der Heizkörper diese mit der Außenluft in Verbindung gesetzt werden, empfiehlt es sich, die Stellhebel beim Anheizen wiederholt auf kalt zu stellen, um die Luft und das Niederschlagswasser aus den Heizkörpern zu entfernen.

Bei der in Schweden, Norwegen und Finnland in Verwendung stehenden Hochdruckdampfheizung sind die meistens als Rippenheizkörper ausgebildeten Heizelemente unter den Sitzbänken in hölzernen Kasten gelagert, die im Boden Öffnungen für Frischluftzuführung besitzen und mit schweren gußeisernen, gut isolierten, beweglich angeordneten Deckeln verschlossen sind; diese Deckel werden je nach der gewünschten Wärmeabgabe durch Stellhebel mittels Gestänge geöffnet oder geschlossen, um der an den Heizkörpern erwärmten Frischluft den Zutritt zum Wagenabteil freizugeben oder abzusperren.

Bei der in Abb. 97 dargestellten, früher häufig, heute nur mehr vereinzelt verwendeten sog. schwedischen H. ist ein einziger Heizkörper unter dem Wagenfußboden in einem hölzernen, außen mit Blech verkleideten Kasten angeordnet.

Dieser Wärmekasten, der durch dicht schließende Querwände in ebenso viele Räume geteilt ist, als Abteile im Wagen geheizt werden sollen, besitzt im Boden Luftöffnungen (oder Luftfänger) für die Frischluft; diese gelangt, nachdem sie die Heizkörper umspült hat und erwärmt wurde, durch die zur Regelung der Heizwirkung mit Schieber verschlossenen Öffnungen im Wagenfußboden in die zu beheizenden Abteile.

Die Hochdruckdampfheizung ist in Österreich, Ungarn, Italien und der Schweiz sehr verbreitet und auch in vielen anderen Ländern noch häufig angewendet. Ihre Vorteile liegen in der Einfachheit der Anordnung und der verhältnismäßig raschen Wirkung; ihre Nachteile in der großen Verschiedenheit der Heizwirkung am Anfang und Ende des Zuges, in der starken Erhitzung der Heizkörper, wodurch der auf diesen befindliche Staub versengt wird, daher einen üblen Geruch verbreitet, schließlich in dem leichten Undichtwerden der Absperrorgane und der Verbindungsstellen der Rohrleitungen.

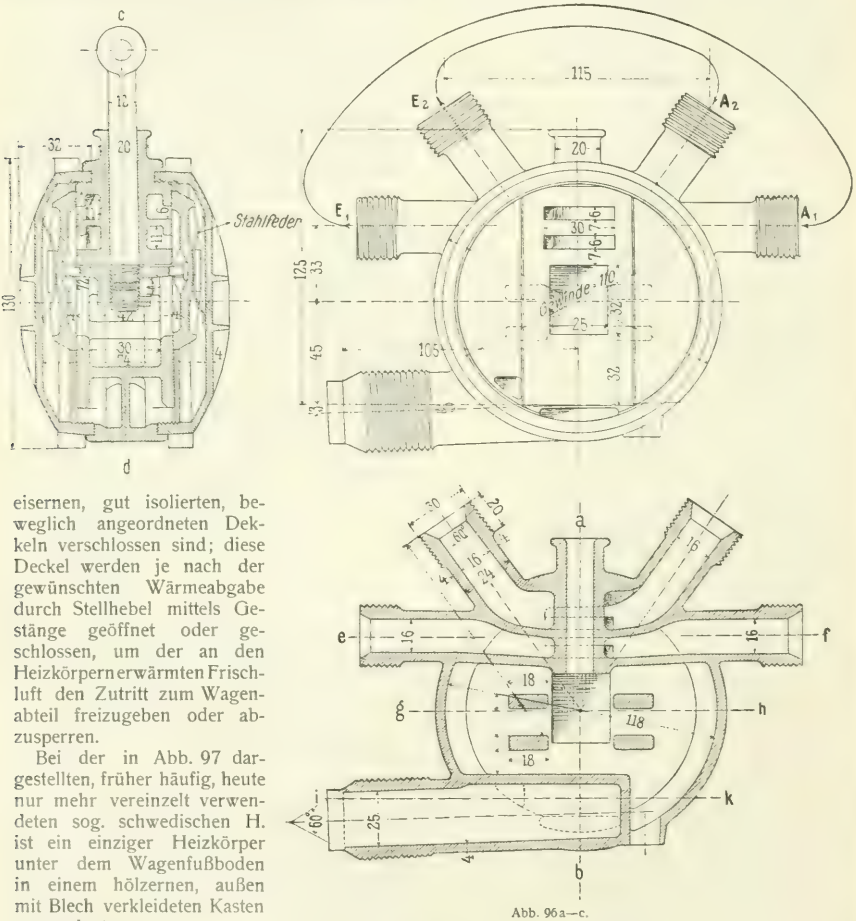


Abb. 96a—c.

β) Dampfpreßluftheizung.

Auch hier wird der Wärmeträger, der jedoch ein Gemisch von Dampf und Preßluft ist, unmittelbar von der Hauptleitung ohne Druckverminderung durch einen Schieber in die Heizkörper geführt.

Der Dampf wird in der früher besprochenen Weise den Leitungen zugeführt, während die Preßluft entweder, falls Druckluftbremse in Anwendung ist, dem Hauptluftbehälter der Bremsleitung entnommen oder im anderen

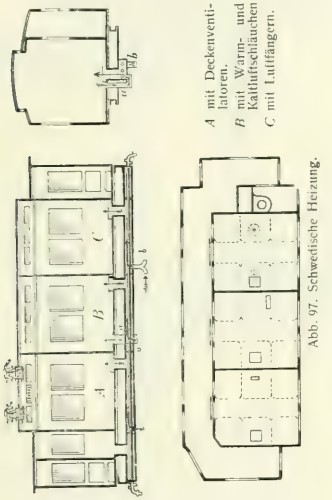


Abb. 97. Schwedische Heizung.

Falle durch eine besondere Luftpumpe erzeugt wird.

Der Zweck der Beimischung von Preßluft liegt darin, den Dampf einerseits schneller gegen das Zugsende zu bringen und dadurch seinen sonst raschen Spannungsabfall herabzumindern und anderseits das Niederschlagswasser durch die an jedem Wagen mehrfach angebrachten selbsttätigen Wasserabscheider ins Freie zu drängen.

Als vorteilhaftester Zusatz an Preßluft wird 10% angegeben; der Druck des Dampfluftgemisches beträgt in der Regel 4 – 4·5 Atm., wird bei milder Außentemperatur (über 6° C) auf 3·5 Atm. herabgemindert und bei sehr langen Zügen und großer Kälte auf 5 – 5·5 Atm. erhöht.

Die Anordnung eines Heizsystems dieser Art (System Lancrenon) bei einem vierachsigen Wagen ist in Abb. 98 dargestellt.

Das Dampfluftgemisch wird aus der Hauptleitung *H* durch Rundschieber *C*, C_1 den zur Heizung der Abteile dienenden, den ganzen Wagen entlang lau-

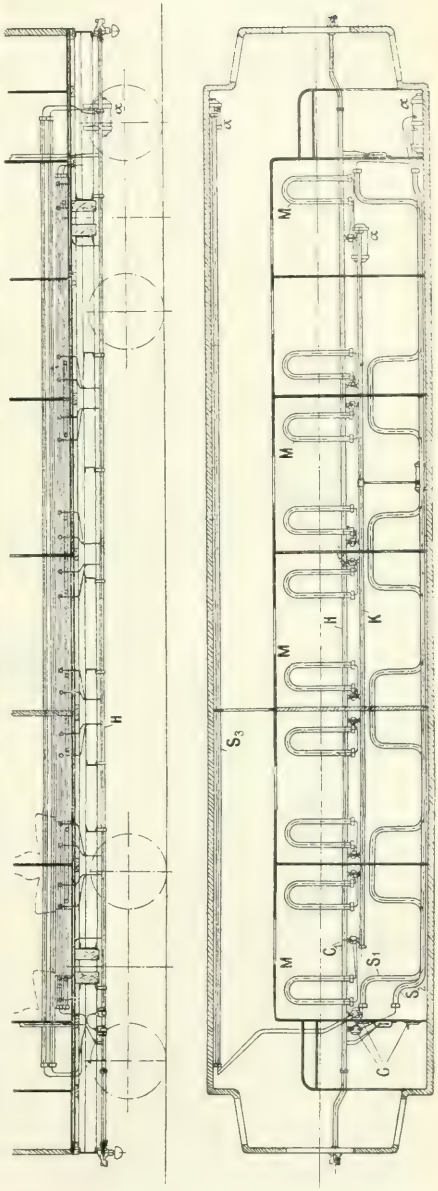


Abb. 98. Dampfpreßluftheizung, System Lancrenon.

fenden, teils unter den Sitzen oder im Wagenfußboden, teils an der Längswand angeordneten Heizrohren S_1, S_2 und den unter den Sitzen angeordneten Einzelheizkörpern M sowie den zur Heizung des Seitenganges dienenden Röhren S_3 zugeführt.

Die Röhren sind mit tunlichst großem Gefälle verlegt und werden nicht wieder zur Hauptleitung zurückgeführt, sondern münden in unter dem Wagen angebrachte Niederschlagswassersammler (Lancrenonsches Gefäß); für die Einzelheizkörper ist eine besondere Niederschlagswasserleitung K vorgesehen, an die der Niederschlagswassersammler angeschlossen ist.

Der Lancrenonsche Niederschlagswassersammler (Abb. 99) ist ein zylindrisches Gefäß, in dessen Boden mehrere selbsttätige Wasserabscheider eingebaut sind. An den Ausströmöffnungen zu den Wasserabscheidern sind von außen abnehmbare Siebschrauben a eingesetzt. Um bei allfälligen Schäden an den Wasserabscheidern die Heizleitung dennoch entlüften bzw. den Heizungsbetrieb ungestört aufrecht erhalten zu können, sind an den Zylinderdeckeln Entlüftungsschrauben b und außerdem an den Einmündungsstutzen Entwässerungshähne c angeordnet.

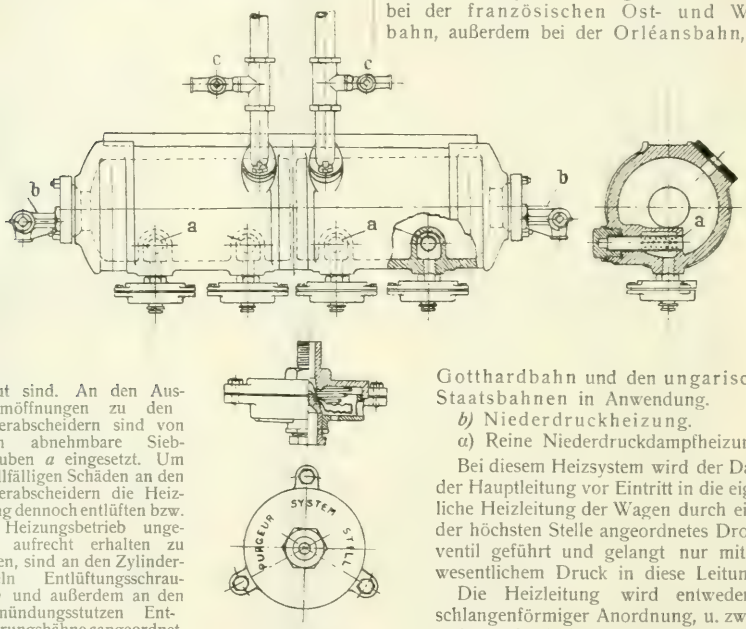


Abb. 99.

Der angewandte selbsttätige Wasserabscheider (System Still) ist ein dosenförmiges, unten offenes Gefäß, in dem ein wärmeempfindlicher, ventilartig ausgebildeter Körper derart eingebaut ist, daß nur Niederschlagswasser und kein Dampf durch denselben zur Abscheidung gelangen kann.

Die Regelung der Seitengangheizung hat von einer einzigen Stelle aus, ausschließlich durch das Dienstpersonal, die Regelung der Abteilheizung, teils von einer einzigen Stelle durch das Dienstpersonal – u. zw. für die Heizleitungen S_1 und S_2 – teils gesondert für jedes Abteil und die darin angeordneten Heizkörper M durch die Reisenden zu erfolgen. Die Heizfläche der Heizleitungen S_1 und S_2 ist gleich der sämtlicher Heizkörper M zusammengenommen, so daß die Regelung der Abteilheizung zu gleichen Teilen vom Dienstpersonal und den Reisenden zu besorgen ist.

Die Heizkupplung der einzelnen Wagen untereinander erfolgt mit Rücksicht auf den angewandten größeren Druck durch Metallschlauchkupplungen. Da in diesen (bereits früher beschriebenen) Kupplungen keine Kondenswasserabscheider vorgesehen sind, werden solche in den Kupplungsköpfen der Hauptleitung angeordnet. Zum Abschlusse der Leitung am Zugsende wird an dem zweiten Kupplungsschlauch des letzten Wagens ein transportabler Wasserabscheider angebracht.

Die beschriebene Heizeinrichtung ist auch für gewöhnliche Hochdruckdampfheizung ohne Preßluft verwendbar.

Dieses Heizsystem ist in größerem Umfange bei der französischen Ost- und Westbahn, außerdem bei der Orléansbahn, der Gotthardbahn und den ungarischen Staatsbahnen in Anwendung.

b) Niederdruckheizung.

a) Reine Niederdruckdampfheizung.

Bei diesem Heizsystem wird der Dampf der Hauptleitung vor Eintritt in die eigentliche Heizleitung der Wagen durch ein an der höchsten Stelle angeordnetes Drosselventil geführt und gelangt nur mit unwesentlichem Druck in diese Leitung.

Die Heizleitung wird entweder in schlangenförmiger Anordnung, u. zw. zumeist zweimal hintereinander (wobei dann die beiden Leitungsteile verschieden große Heizoberflächen besitzen) oder gerade durch das Fahrbetriebsmittel geführt, in welch letzterem Falle die einzelnen Heizkörper erst von dieser Leitung abzweigen. Die Heizleitung mündet ins Freie, so daß das Niederschlagswasser und der unverbrauchte Dampf nicht in die Hauptleitung zurückkommen können; zu diesem Zwecke sind die offenen Rohrenden der Heizleitung unter dem Wagen mit Abtropftrichtern und mit nach oben geleiteten Auspuffrohren versehen. Die Regelung der H. wird gewöhnlich durch das Bedienungspersonal, u. zw. von einer einzigen Stelle für den ganzen Wagen durch

Veränderung der Heizflächen, bzw. entsprechende Betätigung des Drosselventiles besorgt; für die Veränderung der Heizflächen ist hinter dem Drosselventil ein Verteilungs-

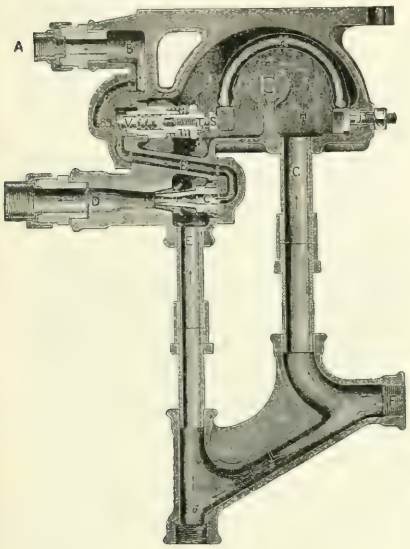


Abb. 100.

schieber angeordnet, der eine drei- oder mehrfache Wärmeabstufung zuläßt.

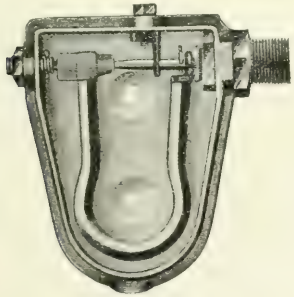


Abb. 101.

Das Drosselventil wird so eingestellt, daß eben noch Dampf aus dem Auspuffrohre ausströmt.

Dieses Heizsystem ist häufig in Anwendung, u. zw. am meisten in England, Deutschland und Amerika.

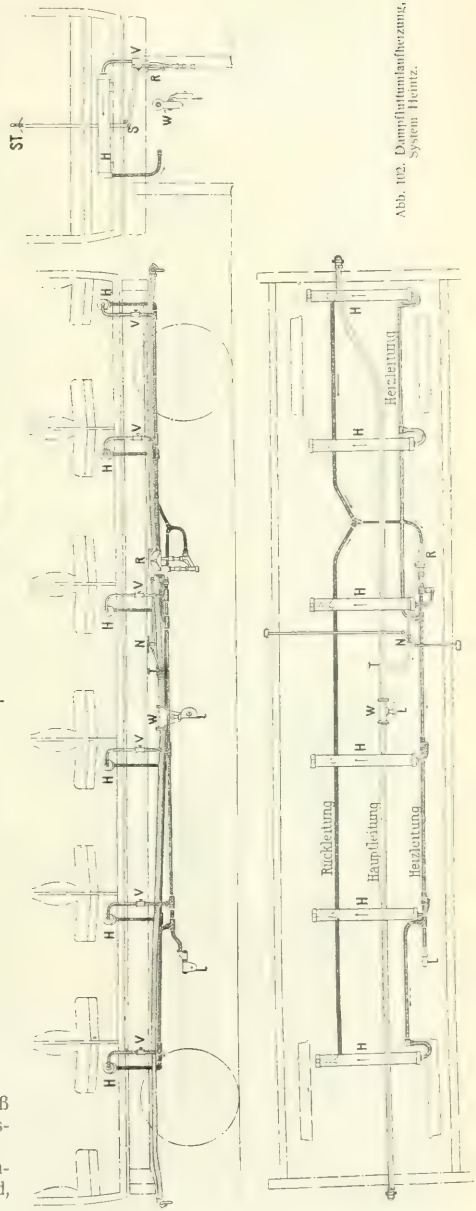


Abb. 102. Dampfheizung, System Heintz.

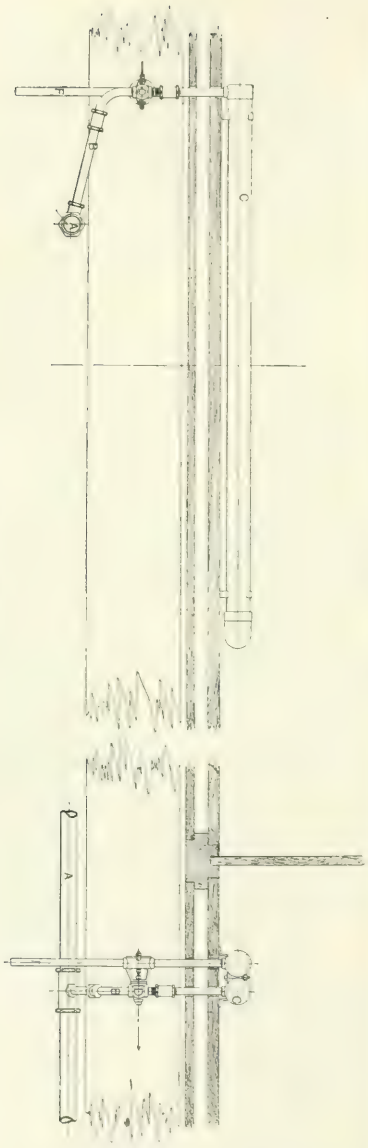


Abb. 103. Layeckheizung.

β) Dampfluftheizung.

Bei diesem Heizsystem wird der Dampf der Hauptleitung entweder vor Eintritt in die Heizleitung in einer besonderen Vorrichtung — dem Einlaßregler — mit Luft gemischt und seiner Spannung beraubt, sodann durch alle Heizkörper geleitet und zum Einlaßregler zurückgeführt (Umlaufheizungen) oder aber er wird durch die für jeden Heizkörper gesondert angeordneten Einlaßregler lediglich in die mit der Außenluft in Verbindung stehenden Heizkörper geleitet.

Die Dampfzufuhr wird nach der Füllung der Heizkörper mit Dampf durch den Einlaßregler selbsttätig abgestellt.

Eine Dampfluftumlaufheizung nach dem System Heintz ist in Abb. 102 dargestellt.

Die Hauptleitung ist zur Entwässerung gegen die Wagenmitte zu mit Gefälle angeordnet und enthält an der tiefsten Stelle einen Wasserabscheider *W* mit selbsttätigem Entleerer *L* zur Entfernung des Niederschlagswassers. Von der Hauptleitung zweigt ein Rohr nach dem Einlaßregler *R* ab, der den Dampfeintritt selbsttätig nach dem Wärmegrad der Heizeinrichtung regeln soll. Ein Absperrhahn in dieser Zweigleitung dient dazu, erforderlichenfalls den Einlaßregler und die davon abhängende H. des betreffenden Wagens abstellen zu können, ohne dadurch die H. der anderen Wagen des Zuges zu beeinflussen. Der bei *A* in den Einlaßregler (Abb. 100) eintretende Dampf gelangt durch das anfangs offene Ventil in die Düse *C*, mischt sich hier mit Luft, die durch das Rohr *E* von der Düse angesaugt wird und gelangt in die bei *D* anschließende Heizleitung.

Das druckfreie Heizgemisch verteilt sich durch diese Heizleitung, die vom Einlaßregler nach dem an ihrem Ende angeschlossenen selbsttätigen Entleerer *L* Gefälle hat, in die einzelnen Heizkörper und strömt durch die gemeinsame Rückleitung nach dem Endkrümmer unterhalb des Einlaßreglers und durch das Rohr *G* zum Einlaßregler zurück. Der selbsttätige Entleerer in der Hauptleitung und der druckfreie Entleerer (Abb. 101) am Ende der Heizleitung beruhen beide in ihrer Wirkung auf der Ausdehnung eines wärmeempfindlichen Federbügels, der bei der geringeren Wärme des Niederschlagswassers ein Ablaßventil öffnet und das Wasser ausläßt, den Auslaß aber schließt, sobald Dampf in den Entleerer gelangt.

Die Heizkörper werden gegen die gemeinsame Rückleitung geneigt verlegt, und diese Rückleitung erhält wiederum Gefälle nach der Austrittsöffnung *M* am Endkrümmer unterhalb des Einlaßreglers.

Dampf und warme Luft aus der Rückleitung werden am Endkrümmer durch das Rohr

G und das Bügelgehäuse *H* angesaugt und dem Heizkreislauf wieder zugeführt, während alles Niederschlagswasser bei *M* abfließt. Den Niederschlägen noch entsteigender Dampf gelangt, von der durch *E* angesaugten Außenluft mitgerissen, ebenfalls in den Heizkreislauf zurück.

Das Ein- und Ausschalten der einzelnen Heizkörper kann vom Wageninnern durch die Reisenden vorgenommen werden; die hierfür vorgesehenen Stellventile *V* enthalten einen Drosselwiderstand, der, der Entfernung der Heizkörper vom Regler entsprechend, ein für allemale eingestellt wird.

Bei der Pintsch'schen Umlaufheizung wird der Seitenganghеizkörper als selbsttätiger Wärmeregler zur Steuerung des Einlaßventiles verwendet.

Bei der Friedmann'schen Umlaufheizung findet beim Einlaßregler an Stelle des rasch seine Spannung verlierenden Federbügels ein das Einlaßventil steuerndes Aluminiumrohr Verwendung; sämtliche Nebenleitungen sind aus Gründen der Heizökonomie im Wageninnern verlegt; Drosselwiderstände für die Heizkörper sind bei diesem Heizsystem nicht vorgesehen, da sie mit Rücksicht auf die gewählte Anordnung der Heizkörper (Diagonalschaltung) entbehrlich sind.

Bei der Westinghouseheizung (Abb. 104) und Laycockheizung (Abb. 103 u. 105) erhält jeder Heizkörper einen wärmeempfindlichen Einlaßregler; als Thermostat findet bei der ersteren ein das Einlaßventil steuerndes Aluminiumrohr, bei der Laycockheizung eine den gleichen Zweck erfüllende Membrandose Verwendung.

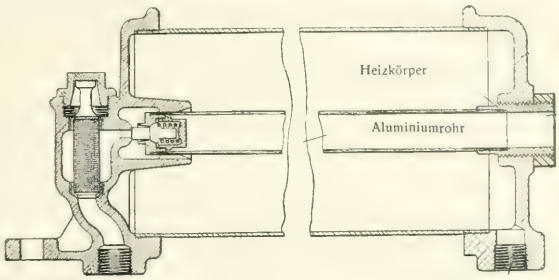


Abb. 104.

Diese H. werden je nach Bedürfnis, mit oder ohne durch die Reisenden zu betätigende Absperrorgane, ausgeführt.

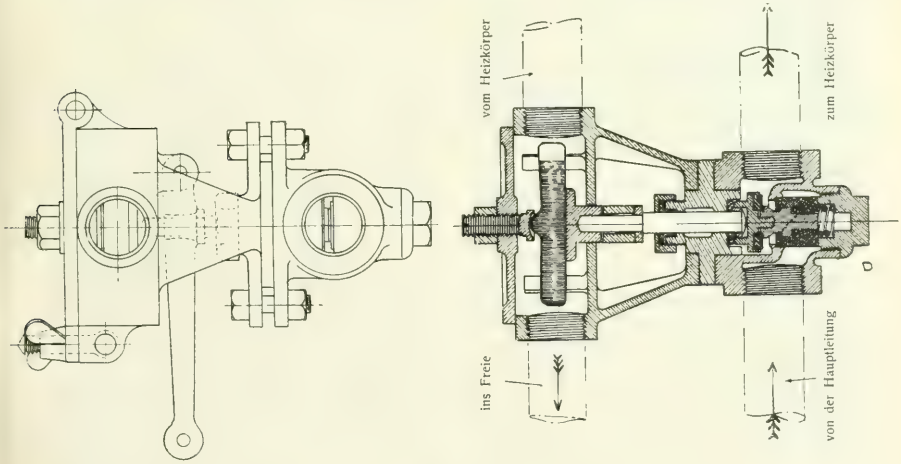


Abb. 105.

Der Vorteil aller dieser Heizsysteme liegt in der Verwendung eines druckfreien Heizgemisches, bei dem die Dichtungen der Absperrorgane und der Rohrleitungen leicht herzustellen sind, die Temperatur der Heizkörper nicht über 100° C ansteigen und demgemäß auch der an den Heizkörpern anhaftende Staub nicht geröstet werden kann. Die letzt-

genannten H. (Westinghouse- und Lavecockheizung) haben den besonderen Vorteil, daß die Heizkörper selbst bei niedrigstem Druck in der Hauptleitung warm werden, dagegen den Nachteil der vielen Abtropfstellen, was zu Vereisungen im Untergestell Anlaß gibt.

Die Heintzheizung ist insbesondere in Frankreich (Paris-Lyon-Mittelmeerbahn, französische Südbahn und französische Nordbahn) und in Spanien und Portugal, die Lavecock- und Westinghouseheizung in England verbreitet.

c) Vereinigte Hoch- und Niederdruckdampfheizung.

Die Absicht, die Vorteile beider Heizsysteme auszunützen, führt zu ihrer Vereinigung.

In diesem Falle nimmt die Hochdruckheizung in der Regel $^1/_4$, die Niederdruckheizung $^3/_4$ der Gesamtheizoberfläche ein, wobei die erstere von den Reisenden, die letztere vom Bedienungspersonal zu regeln ist.

Dieses Heizsystem, das bei den preuß. Staatsbahnen bei fast allen neueren Wagen in Anwendung ist, ermöglicht auch eine 4fache Wärmeabstufung; zu diesem Behufe sind z. B. bei allen D-Zugswagen unter den Sitzen in jedem Abteile 3 Heizkörper, deren Heizoberfläche $^1/_4$, $^1/_4$ und $^1/_2$ der Gesamtheizfläche ausmacht, angebracht, wobei, wie früher erwähnt, $^1/_4$ Hochdruck- und $^3/_4$ Niederdruckheizung ist. Die Hochdruckheizung ist in jedem Abteil für dieses, die Niederdruckheizung im Seitengang für den ganzen Wagen einstellbar. Für den Seitengang selbst ist wieder eine gesonderte, für sich regelbare Niederdruckheizleitung angeordnet.

Eine Kontrolle des Bedienungspersonals durch die Reisenden ist dadurch möglich, daß die Einstellung der Niederdruckheizung für eine Außentemperatur von 6° Kälte und mehr, 0° und 6° Wärme und mehr auf einer beim Handgriff des Verteilungsschiebers angebrachten Skala ersichtlich ist.

Dieses Heizsystem ist hauptsächlich in Deutschland in Verwendung.

d) Dampfheizung mit Wärmeaufspeicherung.

Bei diesem Heizsystem wird der Dampf nicht nur zur Wärmeabgabe allein, sondern auch dazu verwendet, seine Wärme an Wärmebindestoffe, wie Chlorkalzium oder essigsaures Natron, abzugeben, die dann ihrerseits nach dem Absperren des Dampfzutrittes die aufgenommene Wärme wieder abgeben.

Der Vorteil dieses Heizsystems besteht darin, daß auch bei abgestellten Wagen die Wärme durch längere Zeit erhalten bleibt, bzw. längere Zeit vor Ankunft in der Endstation die Dampfzufuhr abgestellt werden kann; der Nachteil dieses H. besteht in der mangelhaften Regelbarkeit.

Derartige H. werden bei der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn und bei einzelnen englischen Bahnen verwendet.

Allgemeines über Dampfheizung.

Die Dampfheizung gewährt den Vorteil der vollständigen Feuersicherheit; die Belästigung der Reisenden durch Rauch oder schädliche Gase ist ausgeschlossen und eine besondere Bedienung der einzelnen Wagen zumeist nicht erforderlich. Gute Bauarten gestatten eine entsprechende Regelung der Temperatur bei genügender Lufterneuerung.

Die Dampfheizung hat nur den Nachteil, daß für die zu beheizenden Wagen eine durchlaufende Dampfleitung erforderlich ist, die in Verbindung mit der Lokomotive oder dem Kesselwagen gebracht werden muß. Es können demnach derart ausgestattete Wagen nur in Zügen beheizt werden, bei denen die Lokomotiven die nötigen Einrichtungen besitzen oder Kesselwagen vorhanden sind und die Verbindung der Dampfleitung dieser Wagen mit der der Lokomotive, bzw. des Kesselwagens möglich ist.

Mit der Beheizung der Wagen muß eine entsprechende Zeit vor Abgang des Zuges begonnen werden, wobei eine Zeitlang alle Fenster geöffnet bleiben müssen, um möglichst reine Luft in den Wagen zu erhalten. Zur Vermeidung von üblem Geruch müssen die Oberflächen der Heizkörper von Staub und brennbaren Körpern freigehalten werden.

Während des Sommers empfiehlt es sich, die Rohrleitungen mit Holzstoppeln zu verschließen. Die Kupplungsschläuche sind zur besseren Erhaltung im Sommer in Kellern oder kühlen, feuchten Lokalen aufzubewahren.

e) Elektrische Heizung.

Wärmeträger ist hier die elektrische Energie, die in besonderen Heizkörpern in Wärme umgesetzt wird.

Die Heizkörper sind in der Regel geriffelte, aus isolierendem, hitzebeständigem Material hergestellte Platten, auf denen ein Widerstandsdraht in Schraubenwindungen aufgewickelt ist.

Dieses Heizsystem ist gegenüber allen übrigen im allgemeinen wenig wirtschaftlich, hat daher trotz seiner großen Vorteile, u. zw. des hohen Wirkungsgrades der Anlage (Umsetzung von elektrischer Energie in Wärme), der leichten Regelbarkeit und der Unabhängigkeit der Wirkung von der Zugslänge, bei Dampf-

bahnen fast keine Anwendung; es ist auch bei den Fahrbetriebsmitteln der elektrischen Vollbahnen und Straßenbahnen, bei denen eine H. erfolgt, verhältnismäßig wenig in Anwendung.

Bei elektrischen Kraftwagen entstehen dann keine Betriebskosten für diese H., wenn die Widerstände des Motorstromkreises zur H. der Wagen herangezogen werden.

II. Heizung der Güterwagen.

Von den Güterwagen werden nur jene mit Heizeinrichtungen ausgerüstet, die zur Beförderung von durch Frost Schaden leidenden Gütern (Bier, Früchte u. s. w.) oder solchen Gütern bestimmt sind, die leicht erstarren und deren Entladung erst nach dem Auftauen möglich ist (Rohöl u. s. w).

Die H. der ersteren wird durch Wärmflaschen, Einlegen von Briketts, Hochdruckdampfheizung und in vereinzelten Fällen durch Ölgasbeheizung (Bierwagen der bayer. StB.) besorgt, während zur Erwärmung von Flüssigkeiten in Kesselwagen durch Dampf beheizte Rohrschlangen angebracht werden.

Ein Dauerbrandbrikettapparat zum Erwärmen von Güterwagen ist in Abb. 106 dargestellt.

Der Apparat wird an der Wand des Wagens an einem hierfür vorbereiteten Balken aufgehängt; er besteht aus dem eigentlichen Heizkasten *a*, in den die gut angeglühten Briketts eingebracht werden und durch dessen Wände die Verbrennungsluft zuströmt, und aus den Schächten *b*, die mit Briketts angefüllt werden; diese letzteren fallen im Maße des Verbrennens der unteren Briketts nach und verbrennen gleichfalls.

Die Brenndauer solcher Apparate soll ohne weitere Bedienung 3—5 Tage betragen. Der Aufenthalt von Personen in derartig beheizten Wagen ist mit Rücksicht auf die aus diesen Apparaten entweichenden Verbrennungsgase unzulässig.

Für die Beförderung von Verwundeten bestimmte Güterwagen werden mit eigens aufgestellten Füllöfen beheizt.

Die Bedienung der Beheizungseinrichtungen obliegt zunächst dem Wagenaufsichts- und Zugpersonal (Wagenmeister, Schaffner, Zugführer), bei der Dampfheizung auch dem Lokomotivführer, worüber bei den einzelnen Bahnverwaltungen je nach dem angewandten Heizsystem verschiedene Vorschriften bestehen. Diese enthalten für Ofen- und Luftheizung sowie für H. mit Preßkohle insbesondere Bestimmungen über das Anheizen und Nachheizen, das Verschließen und Regeln der Heizvorrichtungen, das Ablöschen und Ausreißen des Feuers, die Entfernung etwaiger Rückstände, die Reinigung der Öfen oder Heizkasten, den Vorgang bei Wahrnehmung von Gebrechen und Untauglichwerden der Heizvorrichtungen und deren Untersuchung vor Beginn der Beheizungsperioden, und endlich über die Beschaffenheit und Behandlung des zu verwendenden Heizmaterials; für Dampfheizung enthalten dieselben hauptsächlich Bestimmungen über die Verbindung der Leitungsrohre und Kupplungsschläuche, das Vorheizen der Züge, die Handhabung der Regelungsapparate und der Ventile für das Ablassen des Kondenswassers, über die Untersuchung

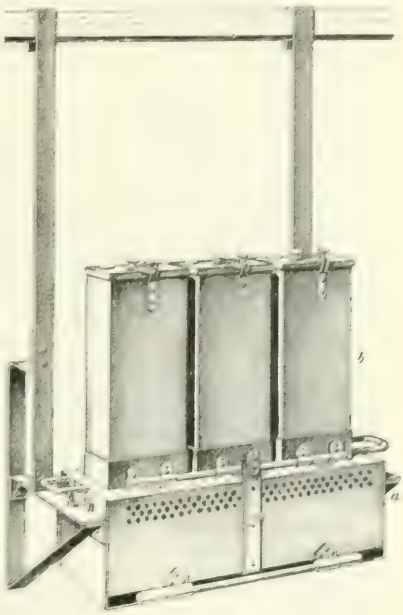


Abb. 106.

der Heizeinrichtung und endlich über den beim Maschinenwechsel einzuhaltenden Vorgang.

Die Dauer des Vorheizens bei der Dampfheizung ist abhängig von der Art der H., der Außentemperatur sowie der Länge der Züge und wird von der Zugslokomotive oder einer besonderen Vorheizlokomotive, durch Heizkesselwagen oder auch durch stabile Dampfanlagen besorgt. Zur Abkürzung der Dauer des Vorheizens wird auch von beiden Zugsenden zugleich vorgeheizt.

Als Heizperiode gilt im allgemeinen die Zeit vom 15. September bis 15. Mai.

Literatur: L. Regray, Le chauffage des voitures de toutes classes sur le chemin de fer. Paris 1876. — Heusinger, Handbuch für spezielle Eisenbahntechnik. Leipzig 1878. — Maey, Die Beheizung der Eisenbahnwagen mit spezieller Berücksichtigung der Luftheizung Maey-Pape der schweizerischen Industriegesellschaft in Neuhausen bei Schaffhausen. Zürich 1880. — H. Fischer v. Röslerstamm, Die Dampf-

heizung der Eisenbahnwagen, deren Berechnung, Details und neue Systeme. Wien 1889. – Chauffage des trains par la vapeur (PLM), Auszug aus der Revue générale des chemins de fer. August 1898. Paris. – Heating passenger trains with exhaust steam from the air pump. Railr. Gaz. 1901. – Heizung der Eisenbahnzüge, Ztschr. für Heizungs-, Lüftungs- und Wasserleitungstechnik sowie für Beleuchtungswesen. 1902. – Note sur l'application générale du chauffage des trains par la vapeur et l'air comprimé combinés sur le réseau de l'Est. Auszug aus der Revue générale des chemins de fer. November 1903. – Chicago Car Heating Co., vapor system of car heating. Railr. Gaz. 2, 1904. – Marriller, Steam heating on the Great Western Ry. Railw. Eng. London 25, 1904. – Ritt, Heizung der Eisenbahnwagen, Gesundheits-Ingenieur. 28, 1905. – Fowler, Heating, lighting and ventilation of cars (Development). Railr. Gaz. 1, 1905. – M. H. Mottet, Chauffage des trains par la vapeur (PLM). Auszug aus: Revue générale des chemins de fer. August 1905. – Gold, Car Heating & Lighting Co., storage system for heating refrigeration cars. Railr. Gaz. 1906. – Ritt, Heizung der Eisenbahnwagen in Amerika. Gesundheits-Ingenieur. 31, 1908. – S. G. Thomson, B. P. Flory und T. H. Goodnow, Lüftung und Heizung von Personen- und Schlafwagen. Bulletin d. Int. Eis.-Kongr.-Verb. 2, 1909. – Neueste Erfindungen und Erfahrungen: „Die Beleuchtung und Beheizung der Eisenbahnen sonst und jetzt." (Geschichtliche Entwicklung.) 37. Jahrg. 3, 1910. – Westinghouse-Eisenbahnbremsen-Gesellschaft, Dampfheizung für Eisenbahnwagen. Hannover 1910. – Barkhausen, Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. Wiesbaden 1910. Abschnitt I, Teil 2. – Robert Wagner, Kondenswasserableiter. Verlag Hachmeister & Thal. Leipzig 1911. – Heizung für Eisenbahnwagen (Westinghouse), Bulletin d. Int. Eis.-Kongr.-Verb. 1911. S. 322. – Güterwagen mit Spiritusheizung; wie vor 1913, S. 91. *Schützenhofer jun.*

Heizwagen, s. Heizung der Eisenbahnwagen.

Hektometerzeichen, s. Abteilungszeichen.

Hellwag, Wilhelm Konrad, bedeutender Eisenbahnbautechniker, geb. 18. September 1827 zu Eutin (Großherzogtum Oldenburg), studierte an der Universität in Kiel, war 1848 als Offizier im schleswig-holsteinschen Krieg gegen Dänemark in preußischen Diensten, bezog 1851 die Universität und später das Polytechnikum zu München. Nach Beendigung seiner Studien fand H. bei der schweizerischen Zentralbahn seine erste praktische Ausbildung. Im Jahre 1857 von Etzel, der damals Direktor der Franz Josef-Orientbahn war, nach Österreich berufen, war er beim Bau dieser Bahn in Ungarn als Sektionsingenieur in Verwendung. Nachdem die österreichische Südbahn die Linien der Orientbahn erworben hatte, kam H. mit Etzel nach Wien und wurde 1861 nach Innsbruck zur Bauleitung der Brennerbahn berufen. Nach Vollendung dieser Linie wurde H. von den Konzessionären der Nordwestbahn in Wien mit der Trassierung und später mit dem Bau ihrer Linien betraut. Nach Vollendung sämtlicher Linien trat er 1867 als Baudirektor in die Dienste dieser Gesellschaft. Hier blieb er bis zum Jahre 1875, wo ihm nach Gerwigs Tod die Stelle eines bauleitenden Oberingenieurs der Gotthardbahn angetragen wurde. Nach längeren Verhandlungen ließ er sich bewegen, diesen schwierigen Posten anzunehmen. Unter seiner Leitung wurden die Einzelpläne ausgearbeitet. Nachdem die bedeutenden Überschreitungen der Bausumme bekannt wurden, wurde seine Stellung eine sehr schwierige; ehe noch der Bau der Zufahrtrampen zum Haupttunnel begonnen hatte, sah sich H. zum Rücktritt von seinem Posten veranlaßt. H. strengte gegen die Gesellschaft einen Prozeß an, in dem ihm eine nicht unbedeutende Geldentschädigung zuerkannt wurde. Er kehrte nach Österreich zurück und wurde Bauunternehmer. Am 5. Januar 1882 starb H. zu Wien, kurz nachdem der große Tunnel durch den Gotthard dem Betrieb übergeben war.

H. war auch literarisch tätig und stammen namentlich folgende Abhandlungen aus seiner Feder: Eisenbahnbaunormalien für die österr. Nordwestbahn aus den Jahren 1868 – 1875, Leipzig 1876; Die Bahnachse und das Längenprofil der Gotthardbahn nebst approximativem Kostenvoranschlag und die Ursache der Überschreitung des Kostenvoranschlags der tessinischen Bahnen, Zürich 1876; Technische und finanzielle Vorbedingungen zur Rekonstruktion der Gotthardbahn, Zürich 1878.

Herzstück *(crossing, frog; cœur; cuore o incrociamento dello scambio),* eine Vorrichtung, die bei der Kreuzung zweier Schienen den Durchgang der Spurkränze ermöglicht. H. kommen bei Weichen und Kreuzungen vor.

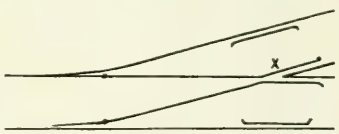


Abb. 107.

Bei einfachen Weichen ist ein einfaches H. *x* (Abb. 107), bei Kreuzungen, Kreuzungsweichen u. s. w. (Abb. 108) sind zwei einfache H. *x*, *x* und zwei Doppelherzstücke *y*, *y* vorhanden. Über die bauliche Durchbildung der H. s. Kreuzungen. Das H. besteht (Abb. 109) aus dem Keil *k* und den beiden Flügel- oder Hornschienen *b*, die vereinzelt auch Knieschienen genannt werden; sie sind an der Stelle *e* (dem Knie) geknickt. Der Keil *k* ist vorn abgerundet. Seine „Spitze", die Herzstückspitze *c*, fällt daher nicht mit dem Schnittpunkte der Fahrkanten, der sogenannten „mathematischen Herzstückspitze" *d* zusammen. Die Symmetrieachse *m – m* nennt

man Herzstückmittellinie, die Strecke *a* Herzstücklücke. In der Regel verlaufen die Fahrkanten der H. geradlinig. Der Winkel α, den sie miteinander bilden, heißt der Herzstückwinkel oder die Neigung des H.

Er wird meist durch einen echten Bruch, zuweilen auch (z. B. in Frankreich) durch

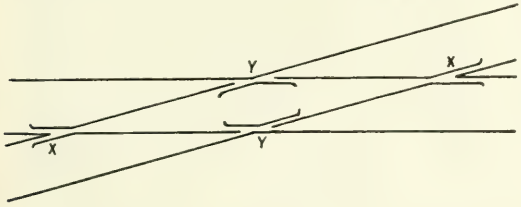


Abb. 108.

einen Dezimalbruch dargestellt. Auf vielen Bahnen, z. B. den preußisch-hessischen, den bayerischen, den württembergischen, den österreichischen Staatsbahnen, den schweizerischen

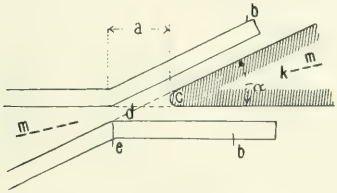


Abb. 109.

Bundesbahnen u. a. entspricht dieser Bruch der Tangente des Neigungswinkels, anderwärts dagegen, z. B. in den Vereinigten Staaten von Amerika, der doppelten Tangente des halben Neigungswinkels. Beide Werte weichen bei den üblichen kleinen Winkeln wenig voneinander ab; der Unterschied beträgt z. B. bei der Neigung 1 : 9 nur 1'9". Einzelne Bahnen drücken auch die Neigung durch den doppelten Sinus des halben Winkels aus (Baden, Frankreich). In den Vereinigten Staaten von Amerika bezeichnet man die Herzstücke durch Nummern, die dem Nenner des Bruches entsprechen, also z. B. ein H. mit der Neigung $2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{10}$ als Nr. 10 u. s. w.

Das Befahren der H. ist wegen der Unterbrechung der Fahrfläche stets mit Stößen verbunden. Um sie zu mildern, hat man H. mit beweglichen Flügelschienen, H. ohne Unterbrechung des Hauptgleises u. s. w. gebaut (s. Kreuzungen, Weichen). *Oder.*

Hessische Eisenbahnen. Durch die Staatsverträge zwischen Preußen und dem Großherzogtum Hessen vom Jahre 1896 und 1902 sind die im Großherzogtum Hessen gelegenen Eisenbahnen, soweit sie bisher der hessischen Regierung unterstanden, in die preußisch-hessische Betriebs- und Finanzgemeinschaft getreten und der preußischen Verwaltung unterstellt worden. Die in Betracht kommenden Eisenbahnen sind die Main-Neckarbahn, die Frankfurt-Offenbacher Lokalbahn, die hessische Ludwigsbahn und die oberhessischen Eisenbahnen. Daneben spielt die Taunusbahn hinein, doch wird diese zweckmäßig an anderer Stelle behandelt (s. nassauische Eisenbahnen).

I. Die Main-Neckarbahn.

Die älteste hessische Eisenbahn ist die Main-Neckarbahn. Am 10. Januar 1838 war zwischen Hessen, Baden und Frankfurt ein Vertrag abgeschlossen wegen Herstellung einer Eisenbahn durch Hessen nach Frankfurt als Fortsetzung der badischerseits von Basel nach Mannheim zu bauenden Linie. Es bestand zunächst die Absicht, die Bahn als Privatbahn zu bauen. Der zu diesem Zweck in Darmstadt gebildeten Aktiengesellschaft gelang es indes nicht, die erforderlichen Geldmittel zusammenzubringen, die Gesellschaft löste sich auf und die hessische Regierung ging zum Staatsbahnbau über.

Durch Gesetz vom 4. April 1842 wurde grundsätzlich festgestellt, daß Haupteisenbahnen vom Staate gebaut, Nebeneisenbahnen der Privatindustrie überlassen werden sollten.

Zwischen den drei Staaten Hessen, Baden und Frankfurt a. M. wurde am 25. Februar 1843 ein neuer Vertrag über den Bau einer Eisenbahn von Heidelberg über Darmstadt nach Frankfurt abgeschlossen, die Main-Neckar-Bahn genannt und am 1. August 1846 eröffnet wurde. Jeder Staat übernahm die auf sein Gebiet fallenden Baukosten, auf der Strecke Friedrichsfeld-Mannheim, der badischen Bahn, wurde die Main-Neckar-Bahn zum Mitbetrieb zugelassen. Für die Leitung der Verwaltung war in Darmstadt eine gemeinschaftliche Direktion eingesetzt, zu der Hessen den Vorsitzenden, Baden und Frankfurt je ein Mitglied stellten.

Fahrplan und Tarife wurden von den drei Regierungen gemeinschaftlich festgesetzt. Die Reinerträgnisse wurden unter die drei Staaten nach Verhältnis der Beiträge zu den Bau- und ersten Anschaffungskosten verteilt.

Als im Jahre 1878 die hessische Ludwigsbahn eine direkte Linie Frankfurt a. M.-Mannheim erbaute, wurde auf Grund eines Staats-

vertrags vom 18. Mai 1878 von der Main-Neckar-Bahn eine Bahnlinie Friedrichsfeld-Schwetzingen hergestellt, die auf Kosten von Baden erbaut, den Weg über Heidelberg um 10 *km* abkürzte und dadurch die Main-Neckar-Bahn gegenüber der Ludwigsbahn konkurrenzfähig erhielt.

Die Main-Neckar-Bahn hatte sich im Laufe der Jahre zu einem wichtigen Verbindungsgliede des Eisenbahnverkehrs zwischen Nord- und Süddeutschland ausgebildet. Nachdem im Jahre 1896 Hessen mit Preußen die hessische Ludwigsbahn verstaatlicht und eine Betriebs- und Finanzgemeinschaft gegründet hatten (s. preußische Eisenbahnen), wurde zufolge Staatsvertrags vom 18. September 1902 zwischen Preußen, Hessen und Baden die Verwaltung der Main-Neckarbahn der königlich-preußischen und großherzoglich hessischen Eisenbahndirektion Mainz übertragen. Baden wurden hierbei besondere Rechte zugestanden.

II. Die Frankfurt-Offenbacher Lokalbahn.

Beim Bau der Main-Neckar-Bahn war erwogen worden, die gewerbsfleißige Stadt Offenbach in deren Bereich zu ziehen. Die Versuche scheiterten jedoch, ebenso wie die, durch die Main-Weser-Bahn der Stadt den gewünschten Bahnanschluß zu verschaffen. Es kam darauf zwischen Hessen und der freien Stadt Frankfurt ein Vertrag zu stande über den Bau einer Seitenbahn von Offenbach nach Frankfurt auf gemeinschaftliche Kosten und zu gemeinsamem Betriebe. In Frankfurt sollte die Bahn durch ein Verbindungsgleise in den damals noch bei Sachsenhausen gelegenen Bahnhof der Main-Neckar-Bahn eingeführt werden. Die Bahn wurde am 16. April 1848 für den regelmäßigen Personen- und Güterverkehr eröffnet. Die Vereinbarungen der Regierungen über die Tarife riefen in Offenbach eine außerordentliche Erregung hervor, so daß die hessische Regierung sich genötigt sah, Offenbach gegenüber die Tarife herabzusetzen und den Ausfall zu gunsten von Frankfurt auf die Staatskasse zu übernehmen.

Mit der Eröffnung der Bahnlinie Frankfurt-Hanau-Bebra ging der Güterverkehr auf diese über. Die Bahn wird jetzt von der kgl. Eisenbahndirektion in Frankfurt verwaltet. Sie dient dem Lokalpersonenverkehr Offenbach-Frankfurt und einigen Anschlüssen.

III. Die hessische Ludwigsbahn.

Dem in dem Gesetz von 1842 aufgestellten Grundsatze, die Haupteisenbahnlinien im Großherzogtum als Staatsbahnen zu bauen und zu betreiben, konnte die hessische Regierung mit Rücksicht auf die Finanzlage nicht treu bleiben. Anderseits verlangte der am linken Rheinufer gelegene Landesteil, insbesondere die Stadt Mainz, die bedeutendste Handelsstadt Hessens, dringend einen Anschluß an das deutsche Eisenbahnnetz. Die Taunusbahn, die nur die an dem rechten Rheinufer gegenüber von Mainz gelegene Stadt Kastel berührte, genügte dem Bedürfnis auf die Dauer nicht. Dagegen schien eine Eisenbahn von Mainz auf dem linken Rheinufer nach der bayerischen Grenze in der Richtung nach Ludwigshafen bauwürdig, zumal da damals der Geldmarkt einem solchen Unternehmen durchaus günstig schien. Für die Strecke von der hessischen Grenze bis Ludwigshafen hatte sich in Frankenthal eine Gesellschaft gebildet. Die hessische Regierung ließ ihre anfänglichen Bedenken — sie fürchtete den Wettbewerb mit der im Bau begriffenen Main-Neckar-Bahn — fallen und erteilte unter dem 25. August 1845 der Gesellschaft die Konzession, die die Firma „Hessische Ludwigseisenbahngesellschaft" annahm. Nachträglich traten erhebliche finanzielle Schwierigkeiten ein, und nur mit Mühe konnte von Mainz die Auflösung der Frankenthaler Gesellschaft verhindert werden. Nach längeren Kämpfen in der hessischen Kammer wurde, in Abweichung von den Grundsätzen des Gesetzes von 1842, von dem hessischen Staate eine Beteiligung mit 1·2 Millionen Gulden an dem Unternehmen zugestanden.

Nachdem an die Stelle der Frankenthaler Gesellschaft die Pfälzische Ludwigsbahngesellschaft getreten war, die sich zur Ausführung des Baues bereit erklärte, konnte mit dem Bau der Mainz-Wormser Strecke begonnen und im November des Jahres 1853 die Bahn dem Betriebe übergeben werden. Der Anschluß an die pfälzische Bahn fand ein Jahr später statt.

Diese Stammbahn der hessischen Ludwigsbahn von 49·06 *km* hat sich im Laufe der Jahre zu einem der größten und wichtigsten Privatbahnnetze Deutschlands entwickelt und eine Gesamtausdehnung von über 700 *km* erreicht. Zunächst folgten die wichtigen Linien Mainz-Bingen-Grenze und Mainz-Aschaffenburg, beide konzessioniert am 3. Januar 1856, letztere eröffnet am 18. November 1858, erstere am 27. Dezember 1859. Der zur Verbindung beider Strecken eingerichtete Trajektverkehr über den Rhein zwischen Mainz und Gustavsburg wurde 1862 durch eine feste Rheinbrücke ersetzt, die in ihrer Anlage

(eiserne Fachwerksträger) und Ausdehnung (vier Stromöffnungen zu je 101·24 *m*, sechs Flutöffnungen zu je 33·5 *m*) eines der bedeutendsten Kunstbauwerke der damaligen Eisenbahntechnik darstellte. Als dritte bedeutende Linie trat im Januar 1863 Mainz-Frankfurt hinzu mit allen Zweigbahnen in der Umgegend von letzterer Stadt. Kurz vorher hatte die hessische Ludwigsbahn von der Frankfurt-Hanauer Gesellschaft die wichtige Bahn Frankfurt-Hanau-Kahl erworben nebst dem Betriebsrecht auf der anschließenden bayerischen Strecke nach Aschaffenburg. Es folgte eine Anzahl weiterer Linien in Rheinhessen zum Anschluß an die pfälzischen Bahnen. Darauf wurde am 24. Dezember 1871 die Odenwaldbahnstrecke Darmstadt-Erbach über Wiebelsbach-Heubach eröffnet, zum Anschluß an die Strecke von letzterem Orte nach Babenhausen, an die sich später die Strecken Babenhausen-Hanau und Erbach-Eberbach anschlossen. Von Bedeutung waren ferner die am 4. April 1868 erfolgte Konzessionierung der Bahnstrecke Worms-Bensheim, der Bahn von Frankfurt über Niedernhausen nach Eschhofen zum Anschluß an die Lahnbahn, sowie vor allem die Konzessionierung der sog. Riedtalbahn Frankfurt-Mannheim mit ihren Abzweigungen. Von den in Rheinhessen gelegenen Linien hatte der hessische Staat zum Teil die Gewähr eines Reinertrages von 8000 M. für das *km* übernommen. Durch ihre große Ausdehnung hatte die hessische Ludwigsbahn nicht nur eine hohe Verkehrsbedeutung, sondern auch einen maßgebenden Einfluß auf die Eisenbahnverhältnisse des Großherzogtums Hessen gewonnen. Anderseits war es durch die Tarifpolitik Preußens für die hessische Ludwigsbahn immer schwieriger geworden, sich in ihrer Stellung zu behaupten. Dazu war sie, um eine möglichst hohe Dividende zu erzielen, genötigt, ihre Ausgaben auf das äußerste einzuschränken, was die Unzufriedenheit des Publikums herausforderte. Die Regierungen von Preußen und Hessen überzeugten sich, daß das beste Mittel zur Beseitigung dieser Mißstände eine Verstaatlichung der Bahn sei, über deren Bedingungen lange Verhandlungen stattgefunden haben. Man einigte sich schließlich dahin, daß die Ludwigsbahn gemeinsam von Hessen und Preußen erworben und der Erwerbspreis im Verhältnis der Erträge der preußischen Strecken zu denen der auf hessischem Gebiete gelegenen Strecken auf beide Staaten verteilt werden sollte. Jeder Staat blieb Eigentümer der in seinem Gebiete gelegenen Teile. Über den Erwerbspreis hatte sich Hessen mit der Gesellschaft dahin geeinigt, daß für 600 M. Aktien 700 M. 3 % ige Staatsobligationen und eine bare Zahlung von 41 M. gewährt wurde. Der Betrieb aller im hessischen Staatseigentum befindlichen Bahnen ging an die Verwaltung der preußischen Staatsbahnen über und wurde teils durch die Eisenbahndirektion in Frankfurt, teils durch eine in Mainz errichtete kgl. preußische und großherzoglich-hessische Eisenbahndirektion geführt.

IV. Oberhessische Eisenbahnen.

Unter diesem Namen werden die Linien von Gießen nach Gelnhausen, 69·79 *km*, und von Gießen nach Fulda, 106·03 *km*, verstanden. Sie haben in Gießen Anschluß an die preußischen Staatsbahndirektionsbezirke Köln und Frankfurt, in Gelnhausen und Fulda Anschluß an den letzteren Bezirk und wurden am 30. November 1870 und am 31. Juli 1871 in vollem Umfange dem Betriebe übergeben. Ursprünglich der von dem Bankhause von Erlanger & Söhne in Frankfurt gebildeten Oberhessischen Eisenbahngesellschaft mit dem Sitz in Gießen konzessioniert und mit einer Zinsbürgschaft von $3^1/_2$ % des auf 28,400.050 M. bemessenen Anlagekapitals ausgestattet, wurden sie durch Vertrag vom 21. Dezember 1875 in das Eigentum des hessischen Staates überführt, der den Betrieb am 8. August 1876 übernahm und einer großherzoglichen Eisenbahndirektion Gießen unterstellte. Durch den Staatsvertrag zwischen Hessen und Preußen von 1896 ging der Betrieb der oberhessischen Bahnen auf Preußen über und wurde der Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. zugeteilt.

Literatur: Dröll, Sechzig Jahre hessischer Eisenbahnpolitik, 1836–1896. Leipzig 1912. – Fleck, Arch. f. Ebw. Jg. 1905, S. 859 ff. (Die Angaben daselbst auf Seite 866 oben sind nicht durchgängig zutreffend.) *Firnhaber.*

Heusinger von Waldegg, Edmund, hervorragender deutscher Eisenbahntechniker, geb. 12. Mai 1817 in Langenschwalbach, gest. 2. Februar 1886 in Hannover; er machte in Hannover bei einem Buchhändler in den Jahren 1832 bis 1837 die Lehrlingszeit durch, bekundete aber keine Neigung zu diesem Gewerbe und ging nach Göttingen und Leipzig, wo er sich insbesondere dem Studium der Physik und Mechanik hingab.

In die Zeit des Aufenthaltes H. in Sachsen fällt die Erbauung der ersten sächsischen Eisenbahnen. Das neue Verkehrsmittel wirkte auf H. derart mächtig ein, daß er sich entschloß, diesem fürderhin seine Dienste zu widmen. Im Jahre 1841 finden wir ihn eine Zeitlang in der Gutehoffnungshütte bei Sterkrade beschäftigt, die damals neben dem Bau von Dampfschiffen sich auch dem Bau von Loko-

motiven zuwendete. Noch im Jahre 1841 trat H. als Werkmeister in die Werkstätte der Taunusbahn zu Kastel bei Mainz über, wurde 1844 zum zweiten Maschinenmeister in Frankfurt a. M., im Jahre 1846 zum ersten Maschinenmeister und Vorstand der Zentralwerkstätte in Kastel ernannt. 1854 erhielt er von der hessen-homburgischen Regierung den Auftrag zur Verfassung des Projekts für die Linie Frankfurt-Homburg, die einige Jahre später unter seiner Leitung ausgeführt wurde. Weiters hat H. auch Entwürfe für die Deisterbahn, dann für die Südharzbahn, Nordhausen-Nordheim geliefert. 1845 beteiligte sich H. eifrigst an der Gründung des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung; dieses Journal stand 1846 bis 1863 unter Leitung des Baurats Scheffler in Braunschweig. Als die Zeitschrift Ende 1863 zum Organ des VDEV. erhoben wurde, übernahm H. im Auftrag des Vereins die Redaktion, die er bis an sein Lebensende führte.

Die Eisenbahntechnik verdankt H. eine Reihe von bemerkenswerten Erfindungen. Die Konstruktion der Personenwagen mit seitlichem Gang rührt von ihm her; er machte sich ferner um die Vervollkommnung der Kupplungseinrichtungen verdient; er führte die nach ihm benannte Lokomotivsteuerung sowie schmiedeiserne Doppelscheibenräder ein; er ließ sich ferner ein eisernes Oberbausystem mit zweiteiliger Schiene patentieren, das sich bei Straßenbahnen gut bewährt hat.

Bemerkenswert sind auch seine Bestrebungen um die Entwicklung des deutschen Bahnnetzes; insbesondere ist das Zustandekommen der Bahn von Braunschweig nach Hannover zum nicht geringen Teil seinen Bemühungen zu verdanken. In den letzten Jahren war H. für den Bau leichter Straßenbahnen tätig. Bei Hannover führte er eine solche zur Verbindung einer Wollwäscherei mit der Station Wülfel aus und wenige Monate vor seinem Tod gelang es H. nach Bewältigung großer Schwierigkeiten, die Konzession für die hannöversche Vororte-Straßenbahn zu erwirken, deren Baubeginn er nicht mehr erleben sollte.

So anerkennenswert aber auch die eben erwähnte Tätigkeit H. war, so tritt sie doch gegenüber seinen Leistungen auf literarischem Gebiet zurück, die in der Tat ganz außerordentliche genannt werden müssen. Das Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, das zahlreiche Aufsätze aus seiner Feder enthält, ist eine unerschöpfliche Fundgrube technischen Wissens. Zu demselben veröffentlichte H. von Zeit zu Zeit Supplemente, die die Fortschritte auf dem Gebiet einzelner Zweige der Eisenbahntechnik zusammenfassen. Von diesen Supplementen seien insbesondere erwähnt: Musterkonstruktionen für Eisenbahnbau und Betrieb, Sammlung bewährter Bahnhofsgrundrisse, Sammlung der neuesten Oberbaukonstruktionen, die Schmiervorrichtungen und Schmiermittel für Eisenbahnwagen, die Systeme für Vizinal- und Straßenbahnen. Seine beiden Hauptwerke sind das Handbuch der Ingenieurwissenschaften und das Handbuch für spezielle Eisenbahntechnik. Diese beiden Werke, worin H. unter Mitwirkung einer Zahl hervorragender Fachgenossen das große Gebiet der allgemeinen und speziellen Eisenbahntechnik in umfassendster Weise behandelt hat, haben in den technischen Kreisen Deutschlands und des Auslands größte Anerkennung und Verbreitung gefunden.

Außerdem bearbeitete H. die umfangreichen Berichte über die Verhandlungen der technischen Kommission des deutschen Eisenbahnvereins und gab seit vielen Jahren den Kalender für Eisenbahntechniker heraus. In seinen letzten Lebensjahren beschäftigte sich H. mit den Vorarbeiten für die Enzyklopädie des Eisenbahnwesens. *Röll.*

Heydt von der, Freiherr, August, preußischer Staatsminister und Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten von 1848 bis 1862, Finanzminister vom 17. März bis 23. September 1862 und von 1866 – 1869. Am 25. Februar 1801 in Elberfeld geboren, war er dort bis zu seiner Ernennung zum Minister Teilhaber seines väterlichen Bankgeschäftes und bekleidete zahlreiche Ehrenämter. In Eisenbahnangelegenheiten war er bereits seit 1835 als eifrigster und tatkräftigster Förderer der späteren Bergisch-Märkischen Bahn tätig. Als nach jahrelangen schweren Kämpfen der Bau der Stammstrecke Elberfeld-Dortmund durchgesetzt wurde, trat H. am 18. Oktober 1843 als Präses an die Spitze des Verwaltungsrates der Bergisch-Märkischen Eisenbahngesellschaft und hatte dieses Amt während der ganzen Bauzeit bis zu seiner Berufung zum Minister inne. Schon als Privatmann ein entschiedener Anhänger des Staatsbahngedankens, trat er als Minister energisch für ihn ein, indem er die ersten Staatsbahnen in Preußen baute (die große Ostbahn, die westfälische und die Saarbrücker Bahn), Privatbahnen ankaufte (Niederschlesisch-Märkische Bahn) oder in staatliche Verwaltung nahm (Bergisch-Märkische und Oberschlesische Bahn). Dem Zwecke, den Staatsbahnbesitz zu erweitern, sollte auch das von H. nach großen Schwierigkeiten zu stande gebrachte Gesetz vom 20. Mai 1853 über die Einführung von Eisenbahnabgaben

dienen. Ihr Reinertrag war ursprünglich ausschließlich zum Ankauf von Aktien der Privatbahnen bestimmt, fand freilich vom Jahre 1859 an zu allgemeinen Staatszwecken Verwendung. Die öffentlichen Interessen brachte v. d. H. gegenüber den Privatbahnen in der Ausübung der staatlichen Aufsichtsrechte auf das nachdrücklichste zur Geltung. So zwang er durch Geldstrafen die Privatbahnen zur Einführung von Nachtzügen, veranlaßte sie zur Herstellung des Einpfennigtarifes für Kohlen und suchte ihnen durch einheitliche Bestimmungen über die Anlegung von Erneuerungs- und Reservefonds sowie über Festsetzung der Dividenden eine gesunde finanzielle Grundlage zu geben.

Literatur: A. Bergengrün, Staatsminister, Freiherr von der Heydt, Leipzig 1908. – Arch. f. Ebw. 1909, S. 667 ff. u. 1910, S. 601 ff., 813 ff. *Waldeck.*

Hilfsarbeiter, nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch Handarbeiter (niedere Bedienstete), die nur aushilfsweise oder auch als Handlanger von Handwerkern verwendet werden. Im Gegensatz hierzu nennt man bei der preußisch-hessischen Eisenbahnverwaltung H. die höheren Beamten, die den zentralen Verwaltungsstellen (Ministerium, Eisenbahndirektionen) zur aushilfsweisen Beschäftigung zugeteilt sind. Diese H. (Regierungsassessoren und Regierungsbaumeister) sind in der Regel zur selbständigen Erledigung der Geschäfte nicht befugt, sondern etatsmäßigen Mitgliedern zur Vorbearbeitung der Geschäftssachen zugewiesen. Den H. bei den Eisenbahndirektionen kann jedoch auch die Befugnis zur selbständigen Erledigung bestimmter Geschäfte beigelegt werden, in deren Bearbeitung sie alsdann den Mitgliedern gleichstehen; bei Kollegialbeschlüssen wirken sie jedoch nur dann mit, wenn ihnen die Verwaltung einer etatsmäßigen Mitgliedstelle vom Minister der öffentlichen Arbeiten übertragen ist. *Matibel.*

Hilfsbedienstete, Hilfsbeamte, Hilfskräfte werden die Bediensteten genannt, die, ohne eine Beamtenstelle innezuhaben, mit der Erledigung von ihrer Art nach durch Beamte wahrzunehmenden Obliegenheiten betraut sind. Ihr Verhältnis zur Verwaltung ist in der Regel ein loseres als das der Beamten; meist sind sie nur gegen jederzeitigen Widerruf mit Beamtenfunktionen betraut. Ein allgemein gültiger Grundsatz, was als Beamten- und was als Arbeitertätigkeit anzusehen ist, läßt sich nicht aufstellen; diese Frage wird von den verschiedenen Eisenbahnverwaltungen durchaus verschieden behandelt (s. Beamte und Arbeiter).

Besonders eingehend geregelt sind die Verhältnisse der H. bei der preußisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung und ähnlich auch bei den anderen deutschen Staatsbahnverwaltungen. Abgesehen von im mittleren technischen Dienst beschäftigten Hilfskräften, die von den Eisenbahndirektionen auf Privatdienstvertrag angenommen und ohne jede Anwartschaft auf eine Beamtenstelle beschäftigt werden, gibt es bei der preußisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung nur noch H. für den unteren Beamtendienst. Man unterscheidet hier Aushilfsbeamte und Hilfsbeamte. Erstere sind nur aushilfsweise, d. h. vorübergehend oder nicht ausschließlich, letztere ständig und unausschließlich im Beamtendienst tätig. Ihrem Dienstverhältnis nach sind beide gegen Lohn beschäftigte Arbeiter; beide müssen ihre Befähigung für den Beamtendienst, in dem sie beschäftigt werden, vorher durch eine formlose oder die vorgeschriebene förmliche Prüfung nachgewiesen haben; sie werden, abgesehen von den weiblichen H., den Aushelferinnen, zum größten Teil aus den ständigen Handwerkern und Handarbeitern der Eisenbahnverwaltung entnommen. Gegenüber den gewöhnlichen Arbeitern genießen die Hilfsbeamten – z. T. auch die Aushilfsbeamten – gewisse Vorteile, wie durchgehende Löhnung auch für dienstfreie Sonntage, Stellenzulagen u. s. w.; ähnlich wie den Beamten wird auch den Hilfsbeamten ein verwaltungseitiger Zuschuß zur Beschaffung ihrer Dienstkleidung gewährt. Hilfsbeamte, die sich bewährt haben, rücken in der Regel in eine etatsmäßige Unterbeamtenstelle ein, soweit diese nicht den Militäranwärtern vorbehalten sind und von letzteren auch eingenommen werden. Bei der späteren Pensionierung wird die als Hilfsbeamter verbrachte Zeit unter gewissen Voraussetzungen als pensionsfähige Dienstzeit angerechnet, so daß die Verwendung als Hilfsbeamter für die Höhe der Pension ebenso wirkt, als wenn der Beamte während seiner Hilfsbeamtentätigkeit schon eine etatsmäßige Stelle bekleidet hätte. Man unterscheidet zurzeit folgende Klassen von Hilfsunterbeamten: Hilfsfahrkartendrucker, Hilfssteindrucker, Hilfsbureaudiener, Hilfsmagazinaufseher, Bureaugehilfen, Stationsgehilfen, Schreibgehilfen, Hilfstelegraphisten, Aushelfer und Aushelferinnen, Hilfsweichensteller, Hilfsfahrkartenausgeber, Hilfsladenmeister und Hilfsladeschaffner, Hilfsrangierführer, Hilfsstationsschaffner, Hilfsrottenführer, Hilfsleitungsaufseher, Hilfsstellwerkschlosser, Telegraphenmechaniker in den Telegraphenwerkstätten, Hilfsbrückenwärter, Hilfsbahnwärter, Hilfsnachtwächter, Hilfsheizer, Hilfsfeuermänner, Hilfsmaschinenwärter, Hilfswagenmeister und Hilfswagenwärter, Hilfsschaffner, Hilfswerkführer, Hilfsschiffsheizer und Hilfsmatrosen.

Bei den österreichischen Staatsbahnen unterscheidet man statusmäßig eingereihte Be-

dienstete (Beamte, Unterbeamte, Offiziantinnen und Diener) und H. Zu diesen gehören: Beamtenaspiranten und Volontäre, Diurnisten, Aushilfsunterbeamte und Aushilfsdiener, Manipulantinnen und Arbeiter. Auf H. finden nur jene Bestimmungen der Dienstordnung Anwendung, in denen diese Bediensteten ausdrücklich erwähnt sind.

Literatur: Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart. Berlin 1911. *Matibel.*

Hilfsbremswagen *(brake-van; wagon frein; vagone con azione frenante)* werden auf Gefällstrecken Zügen beigegeben, die zu wenige oder nicht hinreichend kräftige Bremsen besitzen. In der Regel sind H. niederbordige Güterwagen, die zur Erhöhung des Bremsbruttos (s. d.) mit Steinen bis zur Tragfähigkeit beladen werden. Diese Hilfsbremsen (in Österreich auch Steinbremsen genannt) werden in den Endstationen der Gefällstrecken bereitgehalten. H. werden jedoch auch auf Flachlandstrecken verwendet, wenn durch deren Einstellung in aus leeren Wagen bestehenden Zügen eine Ersparnis an Bremserpersonal erzielt werden kann. So wurden z. B. für die Nordbahnlinien der österreichischen Staatsbahnen eigene Bremswagen gebaut (s. Abb. 217, Bd. V), die in der Mitte einen Aufbau für den Zugführer tragen und an den Enden bis zur Wagenbrust mit je drei gußeisernen Platten von je 2830 *kg* Gewicht belastet sind. Bei einem Leergewichte von 7·5 *t* wiegt der Ballast 17 *t*, somit beträgt das Gesamtgewicht 24·5 *t*. Das Bremsbrutto dieses Wagens entspricht demnach jenem von 3 leeren Kohlenwagen zu 8 *t* Leergewicht, es werden also durch Einstellung eines derartigen Wagens bei leeren Kohlenwagenzügen 2 Bremser erspart. *Rihosek.*

Hilfskassen *(affiliated societies; sociétes de secours mutuel; società de mutuo soccorso)*, gebräuchliche Bezeichnung für Vereinigungen der Eisenbahnbediensteten sowie andere Einrichtungen zum Zweck gegenseitiger Unterstützung oder Versicherung der Mitglieder und ihrer Familienangehörigen bei Krankheit, Erwerbsunfähigkeit, Unfällen, Arbeitslosigkeit, Sterbefällen, Brand u. s. w. Im engeren Sinne sind H. solche Kassen und Vereinigungen, die den Gesetzen über die freien (eingeschriebenen) H. (Deutschland 1. Juni 1884, Österreich 16. Juni 1892) unterliegen und im wesentlichen auf Selbsthilfe beruhen. Bei den Staatseisenbahnen entfiel mehr oder weniger der Grund zur Bildung von H., je mehr für die Bediensteten im Verwaltungswege Sorge getragen wurde. Ebenso tritt auch bei Privateisenbahnen das Bedürfnis zur Bildung von H. zurück, nachdem immer mehr durch gesetzliche Vorschriften, insbesondere durch die Kranken-, Invaliden-, Alters- und Unfallversicherungsgesetze im Wege der Errichtung von Zwangsversicherungen die Aufgaben von H. in vollkommener Art erfüllt werden.

Wegen der Allgemeinheit des Begriffs H. finden diese als solche nur vereinzelt den Gegenstand gesetzlicher Regelung. Ein Gesetz über H. besteht u. a. in der Schweiz (Gesetz vom 28. Juni 1889). Diese H. bezwecken die Invaliditäts-, Alters- und Todesversicherung und erstrecken sich vielfach auch auf die Hinterbliebenenfürsorge. Im übrigen erfolgt die gesetzliche Regelung gesondert für die einzelnen Arten der H. (s. Arbeiterversicherung, Hinterbliebenenfürsorge, Krankenfürsorge, Pensionswesen, Spar- und Vorschußkassen, Sterbekassen, Unfallversicherung, Unterstützungskassen). *Hoff.*

Hilfsklinke *(auxiliary lock; cliquet auxiliaire; nottolino ausiliare)*, eine Sperrvorrichtung am Blockfeld, die gestattet, eine angefangene Blockbedienung auch nach Loslassen der Taste bis zu Ende durchzuführen, indem sie das Hochgehen der Druckstange verhindert, bis das Feld vollständig geblockt ist. *Hoogen.*

Hilfslokomotive *(stand by engine; locomotive de secours, locomotive de réserve; locomotiva di soccorso, locomotiva di riserva)*, eine Lokomotive, die als Ersatz oder zur Unterstützung der Zugslokomotive verwendet wird, wenn mit letzterer der Zug nicht gefördert werden kann. Das Herbeirufen einer H. wird insbesondere notwendig, wenn die Zugsmaschine eines Zugs oder deren Dampfpfeife dienstuntauglich wird, wenn die Kraft der Zugsmaschine zur Fortschaffung des Zugs nicht ausreicht, die Rücklassung eines Teils der Last aber nicht zulässig ist, ferner wenn infolge von Elementarereignissen, Bahnunfällen u. dgl. Hindernisse eintreten, die mit den vorhandenen Kräften und Mitteln nicht beseitigt werden können, wenn der Lokomotivführer eines Zuges während der Fahrt zur weiteren Dienstleistung unfähig wird und niemand zugegen ist, der befugt wäre, dessen Dienst zu übernehmen u. s. w.

Zum Zweck der Hilfeleistung werden in bestimmten Stationen in vollkommen dienstfähigem Zustand befindliche Lokomotiven bereit gehalten. (In den TV. des VDEV. ist [in § 177] empfohlen, H. in Entfernungen von in der Regel nicht über 100 *km* aufzustellen und in Dampf zu halten.)

In großen Stationen werden ausschließlich für die Verwendung in nicht vorherzusehenden Fällen eine oder mehrere völlig betriebsfähige Lokomotiven in den Heizhäusern in Dampf ge-

halten, in kleinen Stationen dienen H. (Reservemaschinen) auch für andere Dienstleistungen (Verschieben, Vorspann, Nachschieben).

Die Standorte der H. sind meist in den Dienstfahrplanbüchern unter Angabe der Strecken verzeichnet, innerhalb der die betreffende H. zur Hilfeleistung verlangt werden kann (Hilfsrayon).

Zur schnellen Hilfeleistung und tunlichsten Vermeidung weiterer Verkehrsstörungen können die Lokomotiven von in Verkehr befindlichen Zügen zur Fortschaffung liegengebliebener Züge herangezogen werden; insbesondere Lokomotiven von Zügen, deren Verkehr durch den liegengebliebenen Zug behindert ist. Wenn diese Züge jedoch von größerer Wichtigkeit sind als der hilfsbedürftige Zug, so dürfen die Zugslokomotiven dieser Züge nur bis zur Freimachung ihres Geleises verwendet (d. i. bis zur Förderung des liegengebliebenen Zugs in die nächste Station) werden. Die Lokomotiven von minderwichtigen Zügen können auch dann verwendet werden, wenn deren Verkehr durch den liegengebliebenen Zug nicht gestört wird und auch von entfernteren Stationen herbeigezogen werden.

Wenn als H. eines schneller verkehrenden Zuges eine minder leistungsfähige Lokomotive (solche mit geringerer Höchstgeschwindigkeit) verwendet wird, so muß diese H., um Verspätungen hintanzuhalten oder solche möglichst wieder auszugleichen, bei der nächsten Hilfsstation eine Lokomotive mit entsprechender Leistung angefordert werden, u. zw. auf telephonischem oder telegraphischem Wege.

Das Herbeirufen einer H. für einen auf der Strecke befindlichen Zug erfolgt entweder auf telegraphischem oder telephonischem Wege oder durch die in den Signalordnungen festgesetzten elektrischen Glockenschlagsignale (s. Durchlaufende Liniensignale), wobei zuerst das Absage- und dann das Hilfssignal zu geben ist, oder wenn die Herbeirufung der H. auf diese Weise nicht tunlich ist, auf schriftlichem Weg, wobei in der schriftlichen Anforderung die Nummer und der Standort des Zuges, sowie eine kurze Angabe der Ursache der Fahrtunterbrechung, sowie die nötigen Hilfsmittel angegeben sein müssen. Außerdem ist anzuführen, ob die H. an die Spitze oder an das Ende des Zuges zu fahren hat.

Die Zustellung der schriftlichen Anzeige erfolgt, wenn dies möglich ist, durch die Zugslokomotive, sonst durch einen Zugbegleiter oder einen anderen Bediensteten. Auf zweigleisigen Strecken kann diese Besorgung auch durch einen auf dem zweiten Gleis verkehrenden Zug, der zu dem Zwecke anzuhalten ist, stattfinden. Die Station, in der das Verlangen um Hilfeleistung einlangt, hat sich sofort mit der jenseits des hilfsbedürftigen Zugs liegenden Station wegen Herbeischaffung der Hilfe telegraphisch ins Einvernehmen zu setzen. Ist die telegraphische Verständigung nicht möglich, so wird jene Station für die Herbeischaffung der H. sorgen, die in der Richtung liegt, aus der nach den hierfür bekanntgegebenen Vorschriften die Hilfe für die betreffende Strecke zu beschaffen ist.

Ist die H. verlangt, so darf der hilfsbedürftige Zug, wenn er der H. nicht mehr bedürfte, vor ihrem Eintreffen entweder nicht oder nur unter bestimmten Vorsichten weiterfahren (Verständigung der Nachbarstation, Voraussendung einer mit Signalmitteln versehenen Person, bei Hauptbahnen auf 700 *m*, bei Lokalbahnen auf 400 *m* u. s. w.). Auf doppelgleisiger Bahn darf die Voraussendung eines Boten im Falle der Weiterfahrt des hilfsbedürftigen Zuges nur dann entfallen, wenn es gewiß ist, daß die H. nicht auf dem unrichtigen Gleis entgegenkommt.

Die Abfahrt der H. von der Ausgangsstation ist allen beteiligten Stationen anzuzeigen. Die H. hat in jeder Station anzuhalten und ist vor der Weiterfahrt festzustellen, ob gegen diese kein Hindernis obwaltet oder ob sonstige Weisungen entgegenzunehmen sind. Bei Abfahrt von der letzten vor dem hilfsbedürftigen Zuge gelegenen Station ist vom Zugsexpedienten auch die hinter dem Zuge gelegene Station hiervon zu verständigen. Auch dem hilfsbedürftigen Zuge selbst ist Nachricht hiervon zu geben. Bei der Fahrt von der letzten Station bis zum hilfsbedürftigen Zuge ist bei jedem Bahnwärter anzuhalten und anzufragen. Den auf der Strecke gegebenen Signalen ist naturgemäß die größte Aufmerksamkeit zu widmen.

Die H. werden durch erfahrene Verkehrsbeamte, unter Umständen auch durch Zugförderungs- und Bahnerhaltungsbeamte begleitet.

Die Regelung der Fahrt der H. wird, falls die telegraphische Verständigung möglich ist, den Organen der Stationen überlassen.

Hilfssignale sind die in den österreichischen Signalvorschriften bei den durchlaufenden hörbaren Liniensignalen unter 10 bis 12 aufgeführten Signale.

Signal 10 (die Gruppe von fünf Glockenschlägen zweimal gegeben) bedeutet: „Lokomotive soll kommen". Signal 11 (die Gruppen von fünf Glockenschlägen und einem Glockenschlage zweimal gegeben) heißt: „Lokomotive mit Arbeitern soll kommen". Signal 12 (die

Gruppen von fünf und zwei Glockenschlägen zweimal gegeben) fordert: „Lokomotive mit Arbeitern und Ärzten soll kommen".

Diese H. sind zum Zeichen, daß sie verstanden wurden, von jener der beiden benachbarten Stationen zurückzugeben, die früher in der Lage ist, Hilfe zu senden. *Hoogen.*

Hilfsweg *(voie de secours)*, der Weg, auf dem der Personen- und Güterverkehr im Falle einer Betriebsstörung abgelenkt wird.

Die reglementarischen Bestimmungen in den einzelnen Ländern setzen fest, unter welchen Voraussetzungen der Reisende einen H. zu benutzen und die Eisenbahn auf einem solchen, Frachtgüter der Bestimmungsstation zuzuführen, berechtigt ist. Vgl. hierüber die Artikel Fahrkarte und Frachtrecht.

Die Bahnverwaltungen pflegen einander in Fällen von Betriebsstörungen das größte Entgegenkommen zu betätigen und die Benutzung ihrer Strecken als H. zu gestatten.

Die Schwierigkeit, nach Eintritt einer Verkehrsstörung mit genügender Raschheit die erforderlichen Vereinbarungen mit den beteiligten Bahnverwaltungen zu treffen, hat in einer Reihe von Verbänden (z. B. VDEV., DEVV.) zur Vereinbarung allgemeiner Grundsätze bezüglich der Leitung von Personen oder Gütern über H. geführt, auf Grund deren bei Eintritt einer Verkehrsstörung die Überführung des Verkehrs auf fremde Bahnen sofort eingeleitet werden kann.

Hierbei behalten sich die beteiligten Verwaltungen vor, ein für allemal, oder im einzelnen Fall jene Strecken zu bezeichnen, die wegen ihrer Betriebsverhältnisse nicht als H. in Anspruch genommen werden können.

Nach den Bestimmungen des VDEV. gewährleisten sich die Vereinsverwaltungen in Fällen von Verkehrsstörungen die gegenseitige Benützung ihrer Linien als H. für die Beförderung der von ihren Dienststellen bei Eintritt der Verkehrsstörung bereits übernommenen, sowie der innerhalb 7 Tagen nach dem Tage des Eintritts der Verkehrsstörung zur Aufgabe gelangenden Güter einschließlich der lebenden Tiere und der mit Frachtbrief aufgegebenen Fahrzeuge. Die von der Verkehrsstörung betroffene Verwaltung ist berechtigt, den einzuhaltenden H. nach den für die Wahl desselben festgesetzten Grundsätzen zu bestimmen, ohne daß es hierzu des Einvernehmens mit den am H. beteiligten Verwaltungen bedarf. Ist bei der Bekanntgabe der Verkehrsstörung die Mitteilung unterblieben, daß eine Ablenkung nicht einzutreten hat, so sind die Verwaltungen zur Bestimmung des H. berechtigt, in deren Bereich sich Güter befinden, die über den unterbrochenen Weg zu befördern sind.

Für die Wahl des H. gelten folgende Grundsätze:

a) Sind in den Leitungsvorschriften für die Abfertigung nach einer jenseits der Unterbrechungsstelle gelegenen Station von der Versandstation oder der Umkartierungsstation aus mehrere Verbandswege vorgesehen, so hat die Leitung über den nächstfolgenden fahrbaren Verbandsweg zu erfolgen.

b) In allen anderen Fällen ist wegen der Leitung der Güter die Anweisung der vorgesetzten Dienststelle abzuwarten.

Für die über H. geleiteten Sendungen sind die Frachten, wie folgt, zu berechnen:

a) Bei direkt bis zur Bestimmungsstation kartierten Sendungen sowie bei den bis zu einer Unterwegsstation, die auf dem H. erreicht wird, kartierten Sendungen sind die über den unterbrochenen Weg gültigen Frachtsätze anzuwenden.

b) Ist eine der Kartierungen des Abs. *a* nicht möglich, so ist die Sendung nach den für die tatsächliche, als H. vorgeschriebene Beförderungsstrecke gültigen Tarifen abzufertigen.

c) Die nach einer Unterwegsstation bereits kartierten Sendungen, die auf dem vorgeschriebenen H. diese Umkartierungsstation nicht erreichen, sind von der ablenkenden Station unter Abänderung der ursprünglichen Kartierung nach den für die tatsächliche Beförderungsstrecke gültigen Tarifen abzufertigen.

Auf Sendungen, die nach Ablauf von sieben Tagen nach dem Tage des Eintritts der Verkehrsstörung nach einer jenseits der Unterbrechungstelle gelegenen Station aufgegeben werden, sind, soweit nicht eine andere Anordnung getroffen wird, in allen Fällen die für den benutzten Umweg gültigen Frachtsätze anzuwenden.

Nach den Vorschriften des DEVV. werden, sobald eine Betriebsstörung bekanntgemacht worden ist, Personen und Reisegepäck über die gestörte Linie nicht mehr direkt abgefertigt, wenn nicht durch besondere Abmachungen unter den beteiligten Verwaltungen etwas anderes vereinbart ist.

Die Bestimmungen des DEVV. über den H. für den Güterverkehr entsprechen im wesentlichen jenen des VDEV. Bezüglich der Wahl des H. schreiben diese Bestimmungen vor, daß wenn sich die Sendungen noch auf der Versandstation oder Umbehandlungsstation befinden und nach den maßgebenden Leitungsvorschriften andere Bahnwege beförderungsberechtigt sind, wenn auch nur in der umgekehrten Richtung, diese als H. zu wählen sind.

In allen anderen Fällen ist der Weg als H. zu wählen, auf dem das Gut am schnellsten der Bestimmungsstation zugeführt werden kann.

Kann ohne wesentliche Verzögerung der Beförderung ein Bahnweg benutzt werden, der ausschließlich der Verwaltung angehört, in deren Bereich die Störung eingetreten ist, und zu derselben Übergangsstation führt wie der gestörte Weg, so ist dieser Weg als H. zu wählen.

Die Bestimmung, daß die über die gestörte Linie geltenden Frachtsätze bis auf weiteres für neu aufgegebene Güter nicht mehr anzuwenden sind, ist zu treffen, sobald eine der beteiligten Verwaltungen dies verlangt.

Hilfszug *(relief train; train de secours; treno di soccorso)*, Sonderzug, der bei Unfällen zur Hilfeleistung an die Unfallstelle entsendet wird. Wenn es auch gelingt, die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes immer weiter zu heben, so muß doch bei der fortschreitenden Erweiterung des Schienennetzes, der zunehmenden Dichtigkeit des Zugverkehrs und der Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit mit dem Vorkommen von Unfällen auch fernerhin gerechnet werden. Die Eisenbahnver-

waltungen sind daher bemüht, die Maßnahmen immer weiter auszubilden, die geeignet sind, die Folgen der Unfälle zu mildern. Hierher gehört in erster Linie die Bereithaltung von Mitteln zur Hilfeleistung bei Verletzungen, von Werkzeugen und sonstigen Geräten zur Beseitigung der bei Unfällen und Betriebsstörungen eintretenden Schäden an den Fahrzeugen und Bahnanlagen. Um bei kleineren Unfällen in dieser Beziehung stets gerüstet zu sein, werden auf den Stationen und in den Zügen die für die Behandlung von Verletzungen nötigen Mittel und die zur Beseitigung von Schäden an den Fahrzeugen erforderlichen Werkzeuge bereitgehalten. Für die deutschen Eisenbahnen ist dies durch die BO. im § 59 ausdrücklich vorgeschrieben und bestimmt, daß Hilfsmittel zur Beseitigung von Zugtrennungen, Gerätschaften zum Ausbessern kleiner Schäden und die bei Unfällen zunächst erforderlichen Werkzeuge in den Zügen mitzuführen sind. In den dem Personenverkehr dienenden Zügen müssen außerdem Mittel zur ersten Hilfeleistung bei Verletzungen bereitgehalten werden. Für größere Unfälle reicht diese Fürsorge aber bei weitem nicht aus. Die dann zu leistende Hilfe sowie die Arbeiten zur Wiedereinrichtung des gestörten Betriebs erfordern umfangreiche Maßnahmen. Sie bestehen in erster Linie in der Bereithaltung vollständiger H. mit Arztwagen, Gerätewagen und Mannschaftswagen, denen im Einzelfall nach Bedarf noch Wagen für besondere Zwecke – Beleuchtungswagen, Kranwagen u. s. w. – beigegeben werden. Die H. werden auf den größeren Betriebsstationen, auf denen das zu ihrer Bedienung nötige Personal vorhanden ist, in steter Dienstbereitschaft gehalten.

Der Arztwagen des H. enthält die zur ärztlichen Hilfeleistung erforderlichen Gegenstände und Tragbahren oder Betten zur Aufnahme von 8 – 10 Verletzten. Eine Abteilung des Wagens ist in der Regel als Operationsraum hergerichtet und mit den erforderlichen Geräten und Instrumenten ausgerüstet. Die Eingänge zum Wagen befinden sich an den Kopfseiten. Um die Tragbahren mit den Verletzten bequem hinein- und herausheben zu können, ist das Geländer der Plattform umlegbar eingerichtet. Die Tragbahren werden zu je zweien übereinander im Krankenraum des Wagens in ähnlicher Weise in Federn aufgehängt, wie dies für die Beförderung Verwundeter im Kriegsfall vorgesehen ist.

In den Gerätewagen der H. befinden sich die Werkzeuge und Hilfsmittel, die zu den Aufräumungs- und Aufgleichungsarbeiten, zur Zubereitung von Getränken und Speisen für die Arbeiter sowie zur Beleuchtung der Unfallstelle gebraucht werden. Für den letzteren Zweck werden auch wohl besondere Beleuchtungswagen (s. d.) in den H. eingestellt oder nachträglich zur Unfallstelle gesendet. Zur Verständigung mit der nächstgelegenen Station von der Unfallstelle aus wird im H. ein tragbarer Fernsprecher mitgeführt. Sind Personen bei einem Unfall nicht verletzt, so unterbleibt die Mitgabe des Arztwagens. Der H. wird dann nur aus Gerätewagen gebildet, in dem auch Handwerker und Arbeiter Platz nehmen.

Im Bereich der preußischen Staatsbahnen sind H., bestehend aus Arzt- und einem oder mehreren Gerätewagen, auf etwa 90 Stationen bereitgestellt; außerdem befinden sich auf etwa der doppelten Anzahl von Stationen Gerätewagen, die hier zur Unterscheidung von den eigentlichen H. als Hilfsgerätewagen bezeichnet werden. Im Durchschnitt entfällt auf einen H. ein Streckenbezirk von 400 *km* Ausdehnung und auf einen Hilfsgerätewagen ein solcher von 200 *km*. Der Arztwagen besteht aus zwei Räumen, dem Arztraum mit Abortabteil und dem Krankenraum. Im Arztraum sind die notwendigen Mittel für die erste Hilfe und für sofort nötige lebensrettende Eingriffe untergebracht. Der Krankenraum enthält zwei Gruppen von je vier Betten zur Unterbringung von Schwerverletzten und Stühle zur Aufnahme von Leichtverletzten. Die Gerätewagen bestehen aus drei Abteilungen, eine Abteilung für Beamte, eine Abteilung für Werkzeuge und eine Abteilung für Arbeiter. Das Beamtenabteil enthält einen größeren Verbandmittelschrank, so daß unter Umständen auch ohne Arztwagen mit dem Gerätewagen allein Hilfe gebracht werden kann (vgl. Ztg. d. VDEV. 1902, S. 326 u. 666). Die für die Begleitung und Bedienung der H. erforderlichen Ärzte, Beamten, Handwerker und Arbeiter werden für diesen Dienst im voraus bestimmt und mit der Einrichtung und Ausrüstung der Wagen sowie mit der Ausübung der Hilfs- und Rettungsarbeiten durch Ausbildung im Samariterdienst eingehend vertraut gemacht. Es ist dies umsomehr nötig, als die Inanspruchnahme der einzelnen H bei ernsten Unfällen so selten vorkommt, daß es andernfalls den Bediensteten an jeder Übung fehlen würde. Auf den preußischen Staatsbahnen wird jeder H. mindestens einmal im Jahre unvermutet zu einer nächtlichen Übung telegraphisch herbeigerufen, zu der ganz wie im Ernstfalle alle beteiligten Ärzte, Beamten, Handwerker und Arbeiter herangezogen werden. Wenn bei einem Unfall Personen schwer verletzt sind, so wird der zur Hilfeleistung bestimmte H. als dringlicher H. zur Unfallstelle befördert. Er hat dann nach § 70 der BO. vor allen anderen Zügen den Vorrang. Da es vorkommen kann, daß H. in der Nacht Bahnstrecken zu einer Zeit befahren müssen, während der der Dienst ruht, die Bahn also nicht bewacht wird, so ist für diese Züge eine Ausnahme von den Bestimmungen im § 175 der TV. und § 69 der BO. zugelassen, die vorschreiben, daß Sonderzüge nur befördert werden dürfen, wenn die Bahn bewacht, der Zug vorher angekündigt und der nächsten Station ordnungsmäßig gemeldet ist. Die H. müssen in solchen Ausnahmsfällen jedoch mit ermäßigter Geschwindigkeit verkehren. Nach § 66 (10) der BO. darf ihre Geschwindigkeit höchstens 30 *km* i. d. St. betragen.

Die Station, auf der ein H. aufgestellt ist, hat sofort nach dem Bekanntwerden eines Unfalles mit größter Beschleunigung die Absendung des H. nach der Unfallstelle vorzubereiten. Für das Meldeverfahren und den Nachrichtendienst bei Unfällen bestehen in der Regel ausführliche Bestimmungen. Bei den preußischen und bei den sächsischen Staatsbahnen sind sie in den „Vorschriften für das Meldeverfahren und den Nachrichtendienst sowie für die Verwendung der H. und Hilfsgerätewagen bei Unfällen, Betriebsstörungen und außergewöhnlichen Ereignissen“ zusammengestellt. Nach diesen Vorschriften soll der H. bei Tage spätestens 30 Minuten und bei Nacht spätes'ens 45 Minuten nach Eingang der telegraphischen Anforderung abfahren. Soweit die für den H. bestimmten Ärzte, Beamten und Arbeiter nicht ohne Zeitverlust durch Boten herbeigerufen werden können, sind Fernsprech- oder Weckereinrichtungen für diesen Zweck vorgesehen. Während die genannten Personen herbeigerufen werden, wird auch eine Lokomotive für den Zug herangeschafft, dieser selbst zusammengestellt und in das Abfahrgleis gebracht; inzwischen bereitet die Station den Fahrplan für die Sonderfahrt vor und gibt ihn soweit angängig, den beteiligten Stationen bis zur Unfallstelle telegraphisch bekannt. Durch solche bis ins einzelne ausgearbeitete Vorschriften und durch Schulung und Ausbildung des Personals ist es möglich geworden, in verhältnismäßig kurzer Zeit nach Eintritt eines Unfalles an der Unfallstelle tatkräftig einzugreifen, den Verletzten Hilfe zu bringen und die Arbeiten zur Wiederaufnahme des Betriebs mit Nachdruck zu fördern.

Ähnliche Einrichtungen bestehen auf den übrigen deutschen Staatsbahnen. Die H. der badischen Staatsbahnen sind gebildet aus einem Arztwagen, einem Wagen mit den Geräten und Werkzeugen zum Beseitigen und Aufgleisen der beschädigten Betriebsmittel, dem Gerätewagen und einem dritten Fahrzeuge, das als Aufenthalts- und Ruheraum der mit der Räumung befaßten Beamten und Arbeiter dient und auch einen Küchenraum enthält, dem Mannschaftswagen. Im ganzen sind je sechs Geräte- und Mannschaftswagen sowie fünf Arztwagen vorhanden und zu H. vereinigt auf geeigneten Bahnhöfen des Netzes bereitgestellt. Der leitende Gedanke war auch hier, daß bei leichten, ohne Schädigung von Menschenleben und nahe dem Standorte des H. verlaufenden Unfällen von voraussichtlich kurzer Dauer der Räumungsarbeiten nur der Gerätewagen auszurücken braucht, während bei schweren oder weiter vom Standort entfernten Unfällen auch der Mannschaftswagen mitgenommen wird. Der Arztwagen soll nur bei Unfällen verwendet werden, die Schädigung von Menschenleben zur Folge hatten. Sämtliche Fahrzeuge sind dreiachsig, mit in besonderen Gestellen verschiebbaren Mittelachsen gebaut. Vergleiche die ausführliche Beschreibung dieser H. und auch des Arztwagens der oldenburgischen Staatsbahnen, Bulletin, Januar 1913 sowie des Arztwagens der sächsischen Staatsbahnen, Zeitschr. für Bahn- und Bahnkassenärzte. Leipzig 1912, S. 300.

Auf den österreichischen Staatsbahnen dienen zur Beförderung von Verletzten in der Regel bedeckte Güterwagen. Zur Sicherung einer möglichst raschen und zweckdienlichen Hilfeleistung bei Verletzungen von Personen infolge von Eisenbahnunfällen sind in allen Stationen, die mit einem Requisitenwagen dotiert sind, Sanitätswagen aufgestellt und überdies aus Bediensteten aller Kategorien zusammengesetzte von den Bahnärzten praktisch geschulte Sanitätskorps errichtet.

Ende 1909 waren auf sämtlichen Linien der österr. Staatsbahnen insgesamt 47 Sanitätswagen zur Aufstellung gelangt und 49 Sanitätskorps organisiert, von welch letzteren 37 über Mannschaften von mindestens 20 Mann, die übrigen über solche von weniger als 20 Mann verfügten. Die Leitung und Einübung besorgten 49 Korpsärzte und 49 Korpsführer.

Im Jahre 1912 belief sich die Anzahl der Sanitätskorps auf 63.

Auf den belgischen Eisenbahnen ist der Hilfsdienst durch eine Dienstvorschrift „Service de secours aux malades et aux blessés“ geregelt. Auf 58 Stationen des Bahnnetzes befinden sich Hilfswagen, durch die die auf diesen Stationen vorrätig zu haltenden Hilfsmittel nach der Unfallstelle zu schaffen sind. Die Tragbahren für Verletzte können auf zweirädrigen Wagen fortbewegt und während der Eisenbahnfahrt in Abteilwagen 3. Klasse einerseits am Gepäcknetz, anderseits an der Rücklehne aufgehängt werden.

In den Niederlanden wird die Bereithaltung von Arztwagen für die H. nicht für erforderlich gehalten. Man ist hier der Ansicht, daß Operationen weder an der Unfallstelle noch auf dem Wege zum Krankenhause oder zur Wohnung nötig sind. Wegen der dichten Bevölkerung wird angenommen, daß ein Unfall nie in größerer Entfernung von einem Krankenhause vorkommen kann. Vgl. Eisenbahnhygiene in den Niederlanden, kurze Übersicht von Dr. D. Romeyn, Eisenbahninspektor in Breda.

In Rußland haben die Eisenbahnverwaltungen gleichfalls Einrichtungen für die Hilfeleistung bei Unfällen getroffen. So besitzt die Warschau-Wiener Bahn drei Hilfeleistungszüge, die aus je drei Wagen gebildet und zur Aufnahme von Ärzten, Handwerkern und Arbeitern sowie dem nötigen Gerät eingerichtet sind.

Bei den englischen Eisenbahnen ist in jeder Hauptbetriebsstation eine Hilfsanlage vorgesehen, ausgerüstet mit einem mächtigen Kran mit hydraulischer Hebevorrichtung und allen Ausrüstungen, die für irgendeine Art von Unfällen nötig sind. Ferner ist hierzu vorgesehen eine Gruppe von Werkleuten, die zu jeder Stunde des Tages und der Nacht bereit sein müssen, den H. zu begleiten. Dieser besteht aus einer Lokomotive, einem Kranwagen mit Verankerung am Gleis, einem Werkzeug- und Verbandzeugwagen und je nach Erfordernis 1–3 Güterwagen. Die Mannschaft nimmt im Werkzeugwagen Platz.

Eine gute Beleuchtung der Unfallstelle ist für die Förderung der Aufräumungsarbeiten außerordentlich förderlich. Sie wird jetzt meist durch Laternen erreicht, die mit Azetylengas gespeist werden und die in verschiedenen Größen als Hand- und Standlaternen im H. mitgeführt werden. Die Zubereitung des Gases erfolgt bei den Handlaternen ähnlich wie bei den für Fahrräder und Automobile gebräuchlichen Laternen, während die Standlaternen auf größeren Behältern zur Aufnahme von Karbid und Wasser angebracht sind. – Ein weiteres wichtiges Gerät bilden besonders hergerichtete ⌶-förmige Rillenschienen, die neben den Fahrschienen befestigt, einen rampenartigen Aufstieg zu den letzteren bilden und das Eingleisen von

Fahrzeugen außerordentlich erleichtern. Endlich dürfen an der Unfallstelle niedrige Bahnmeisterwagen, Rollwagen oder Rollböcke nicht fehlen, die vom Wagen losgelöste Drehgestelle oder einzelne Achsen ersetzen können, und durch deren Einbau die Fortschaffung solcher Wagen ganz wesentlich erleichtert wird. – Zur schleunigen Entfernung schwerer Eisenmassen hat sich die Mitführung von Sauerstoffschneidevorrichtungen bis zu einer Schnittstärke von 100 *mm* als sehr zweckdienlich erwiesen. *Breusing.*

Hinterbliebenenfürsorge, die Sorge für das wirtschaftliche Wohl der Hinterbliebenen (Witwe, Kinder) nach dem Tode des Ernährers (Ehemann, Vater). Für die Beamten von Staatseisenbahnen und ihre Hinterbliebenen ist die H. in den meisten der beteiligten Länder durch die auch für andere Staatsbeamte geltenden Gesetze geregelt. Auch für Angestellte von Privatbahnen ist die H. zum Teil gesetzlich geordnet und vorgeschrieben, so in Deutschland durch das Reichsgesetz vom 20. Dezember 1911, betreffend die Versicherung der Angestellten. Ebenso erstrecken sich die Arbeiterversicherungsgesetze (s. Arbeiterversicherung) zum Teil mit auf die Hinterbliebenenversorgung. Sie besteht in der Regel in einer Rente für die Witwe bis zum Tode oder bis zur Wiederverheiratung und für die Kinder bis zur Erreichung eines bestimmten Lebensalters, d. h. bis zu der Zeit, wo sie nach allgemeiner Anschauung für sich selbst zu sorgen imstande sind. In den Ländern, in denen solche gesetzlichen Grundlagen überhaupt oder für einen Teil der Eisenbahnbediensteten noch fehlen, bestehen vielfach bei den Eisenbahnverwaltungen Pensionskassen oder Pensionsfonds, die auch die Hinterbliebenenversorgung umfassen, s. Pensionskassen.

Für den Bereich der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen und der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen ist am 1. Juli 1913 eine Hinterbliebenenkasse in Wirksamkeit getreten, in der Beamte Zuschußrenten für ihre Ehefrauen und Kinder zu den gesetzlichen Bezügen versichern können. Die Zuschußrenten sind um so höher, je geringer die gesetzlichen Bezüge sind. Die Geldmittel werden durch Beiträge der Kassenmitglieder aufgebracht; die Eisenbahnverwaltung begünstigt die Kasse durch kostenlose Führung der Geschäfte. Der Beitritt ist den Beamten freigestellt. *Hoff.*

Hobelmaschinen *(planing machines, shaping-machines; machines à raboter, machines à planer; piallatrici);* Werkzeugmaschinen zur Ausführung der Hobelarbeit an Werkstücken.

Man unterscheidet zwei Hauptgruppen von H., nämlich:

I. H. für die Metallbearbeitung;
II. H. für Holzbearbeitung.

I. H. für Metallbearbeitung.

Diese können wieder eingeteilt werden in H. kurzweg und in sog. Shaping-, Feil- oder Querhobelmaschinen.

Der grundsätzliche Unterschied der beiden Typen besteht in der Art der Spanabhebung vom Werkstück durch den im Support eingespannten Meißel.

Im ersteren Falle, also bei den H. erhält das auf den Tisch aufgespannte Werkstück eine selbsttätige Hin- und Herbewegung in der Längsrichtung, während das Hobelmesser in wagrechter Richtung seine Schaltbewegung ausführt und langsam über die ganze Breite des Werkstückes gesteuert wird. Der Meißel schneidet beim Vorwärtsgang des Tisches und wird sodann um einen bestimmten Weg, dem Vorschub, der je nach Material und Stärke der Maschine verschieden groß ist, geschaltet, worauf die, der Zeitersparnis halber, wesentlich beschleunigte Rückbewegung des Tisches eingeleitet wird. Diese Maschinen werden in erster Linie dort verwendet, wo schwere und große Werkstücke bearbeitet werden sollen, deren Längsabmessungen in der Schnittrichtung bedeutend größer sind wie deren Breiteabmessungen.

Die zweite Art der H., die Shapingmaschine, ist im allgemeinen dort am Platze, wo es sich um die Bearbeitung von Werkstücken handelt, deren Breite größer ist als die Längenabmessungen in der Schnittrichtung. Es können nun auch wieder zwei Arten von Shapingmaschinen unterschieden werden, u. zw. eine solche mit in der Schnittrichtung hin- und hergehendem, in der Breitenrichtung jedoch nicht verschiebbarem Stoß und eine Art der Shapingmaschine mit traversierendem Stoß, bei der der Stoß nicht nur seine Bewegung in der Schnittrichtung macht, sondern auch auf seinem Bett senkrecht zu dieser in der Breiterichtung des Werkstückes gesteuert werden kann. Im ersten Fall wird das verhältnismäßig kleine Werkstück auf einem Tisch aufgespannt, der selbsttätig in wagrechter Richtung unter dem hin- und hergehenden Werkzeug vorbeigesteuert wird, während im zweiten Fall das auf dem Tisch aufgespannte Werkstück während der Arbeit ruhig bleibt und der Stoß nicht nur die hin- und hergehende Schnittbewegung, sondern auch die Schaltbewegung senkrecht auf die erstere in wagrechter Richtung vollführt.

In Eisenbahnwerkstätten stehen verschiedenartige H., die sich, abgesehen von den Größenverhältnissen, durch die Art des

Antriebes voneinander unterscheiden, in Verwendung.

Unter anderen seien hier angeführt:

1. H. mit Kulissenantrieb. Diese eignen sich für leichte Hobelarbeiten, wie solche in jedem Betriebe vorkommen und zeichnen sich besonders durch einen sehr ruhigen Gang aus. Der Antrieb erfolgt meist vom Deckenvorgelege aus auf einem breiten, dreistufigen Riemenkonus und einfaches Rädervorgelege auf einer für die verschiedenen Hübe leicht verstellbaren Kurbelscheibe und Kulisse, die den Tisch bewegt. Durch Verwendung der Kulisse wird ein sehr gleichmäßiger Schnittgang und rascher Rücklauf des Tisches erzielt. Diese Maschinen werden für Hobelbreiten von 400 – 650 *mm* und für Hobellängen von 500 – 750 *mm* gebaut.

2. H. mit Spindelantrieb. Bei diesen Maschinen, die schon eine sehr kräftige Spanleistung geben und daher zu schwereren Arbeiten verwendet werden können, erfolgt der Antrieb durch eine, mit trapezförmigem Gewinde versehene Stahlspindel, die dem Tisch durch eine mit diesem fest verschraubte, lange Mutter aus Phosphorbronze die Bewegung erteilt. Die Vor- und Rücklaufbewegung des Tisches (die Rechts- und Linksverdrehung der Spindel) geschieht durch offenen und gekreuzten Riemen vom Deckenvorgelege weg auf die Antriebscheiben und von letzteren durch Kegelradübersetzung auf die Spindel. Zu diesem Zweck werden die zwei Riemen mit Hilfe der am Tisch verschiebbaren und je nach Größe des Hubes einstellbaren Knaggen, die den Steuermechanismus betätigen, nacheinander von den äußeren Leerscheiben auf die mittlere, doppeltbreite Vollscheibe geschoben. Je nachdem der offene oder der gekreuzte Riemen auf die Vollscheibe auflauft, wird Vor- oder Rücklauf der Maschine erzielt. Nachdem die Riemen vom Deckenvorgelege weg auf die Antriebsscheiben laufen, ist es möglich, mit Hilfe der auf diesen sitzenden Gegenscheiben von verschieden großen Durchmessern raschen Rücklauf der Maschine zu erzielen. Diese Art von Maschinen erhält in der Regel eine Hobelbreite von 750 – 1000 *mm* und eine Hobellänge bis zu 2500 *mm*.

3. H. mit Zahnstangenantrieb. Die Maschinen dieser Bauart, von denen Abb. 110 eine solche mittlerer Größe zeigt, dienen für beschleunigtes Bearbeiten schwerer Gußstücke, wie Dampfzylinder u. s. w., wie auch zum Bearbeiten von Schmiede- und Stahlgußstücken. Sie werden bis zu den größten Abmessungen gebaut. Der Antrieb erfolgt auch hier vom Deckenvorgelege weg, mittels offener und gekreuzter Riemen auf die Antriebsscheiben, wobei die Riemen in ganz ähnlicher Weise, wie schon früher beschrieben, nacheinander auf die Vollscheibe zum Auflaufen kommen. Von den Antriebsscheiben wird durch mehrfache Räderübersetzung auf ein Zahnstangengetriebe von großem Durchmesser getrieben, das in die an der Unterseite des Tisches befestigte Zahnstange eingreift. Durch verschieden große Gegenscheiben am Deckenvorgelege wird der langsame Vor- und der beschleunigte Rücklauf des Tisches erzielt. Diese Maschinen werden für

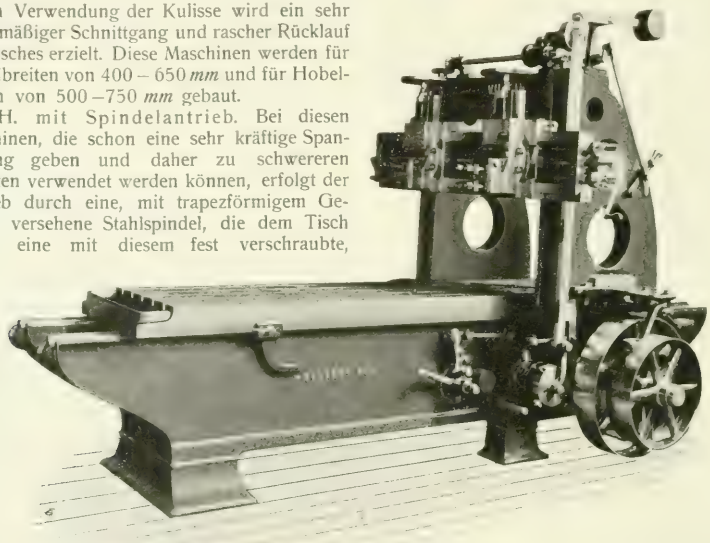


Abb. 110. Hobelmaschine mit Zahnstangenantrieb

Hobelbreiten von 650 – 2500 *mm* und für Hobellängen von 1000 – 4000 *mm* und größer gebaut.

4. H. mit Antrieb durch elektromagnetische Kupplungen, Patent „Vulkan". Sowohl bei Maschinen mit Spindel- wie bei solchen mit Zahnstangenantrieb findet auch in Eisenbahnwerkstätten der Antrieb dieser Maschinen durch vorgebaute elektromagnetische Kupplungen immer mehr Eingang. Bei Verwendung dieser Kupplung wird vor allem ein Wegfall der Riemenverschiebung von der Fest- auf die Losscheibe und umgekehrt erzielt. Hierdurch wird die Durchzugskraft des Riemens und die Leistung der Maschinen auf ein Maximum gebracht, nachdem sowohl der offene wie der gekreuzte Riemen auf sein jeweiliges Antriebsorgan ständig aufläuft und daher im Gegensatz zu dem sich verschiebenden Riemen straff gespannt werden kann.

Gemeinsam, wenn auch in verschiedenen Formen, ist allen Hobelmaschinen das Bett mit seinen Ständern, der Tisch und der Quersupport, auf den der eigentliche Messerträger gleitet. Das Bett besteht im wesentlichen aus zwei parallel angeordneten Trägern, die durch richtig verteilte Querstege entsprechend verbunden und versteift sind. Je nach Größe der Maschine ruht das Bett auf Füßen oder unmittelbar am Fundament auf.

Auf den oberen V-förmig ausgebildeten Führungen des Bettes gleitet der rechteckige Tisch, der zur Aufnahme des Arbeitsstückes dient und der für dessen Aufspannen Schlitze oder Löcher zur Aufnahme der Befestigungsschrauben besitzt.

Zu beiden Seiten des Bettes und mit diesem fest verschraubt sind die Ständer angeordnet, die an der höchsten Stelle durch eine kräftig ausgebildete Traverse miteinander starr verbunden sind.

An den sorgfältig bearbeiteten Führungsflächen der Ständer läßt sich ein wagrechter Gußquerträger, Quersupport genannt, mit Hilfe von in den Ständern angeordneten Schraubenspindeln entweder von Hand oder bei den größeren Maschinen auch maschinell lotrecht nach auf- und abwärts verschieben und so auf die Höhe des jeweils zu bearbeitenden Werkstückes bringen. Der Quersupport ist der Länge nach bearbeitet und mit prismatischen Führungen versehen, auf denen wagrecht verschiebbar, der eigentliche Werkzeugträger, Support genannt, gleitet. Je nach Größe der Maschine sind ein oder zwei derartiger Supports vorgesehen, die in wagrechter und lotrechter Richtung, von und nach verschiedenen Winkeln selbsttätig gesteuert werden können, wobei Vorsorge getroffen ist, daß bei der Anordnung von zwei Supporten beide ganz unabhängig voneinander arbeiten können. Das Steuern der Supports in wagrechter Richtung erfolgt mit Hilfe von im Innern des Quersupports angeordneten Schraubenspindeln, während das Steuern in lotrechter Richtung und nach Winkeln von einer ebenfalls im Quersupport liegenden genuteten Welle abgeleitet wird. Diese Supportsteuerung ist für verschiedene Spanstärken einstellbar und mit der eingangs erwähnten Umsteuervorrichtung des Tisches derart gekuppelt, daß unmittelbar nach dem Rückgang des Tisches die Verschiebung des Supports um die Spanstärke erfolgt.

Der Support selbst besteht aus einer Anzahl von Schiebern, von denen der oberste das für die Aufnahme des Werkzeuges bestimmte Messerhaus trägt. Das letztere ist kippbar eingerichtet und wird nach vollendetem Schnitt selbsttätig vom Werkstück abgehoben, so daß beim Rücklauf ein Gleiten des Messers am Werkstück vermieden wird. Es ist ferner möglich, den Support um eine wagrechte Achse nach Gradeinteilung zu verdrehen sowie schräg steuern zu lassen und, wie schon erwähnt, lotrecht sowohl selbsttätig wie von Hand zu verschieben.

Größere Maschinen erhalten häufig auch sogenannte Seitensupporte, die an den Führungsflächen des vorderen oder hinteren Ständers gleiten und lotrecht selbsttätig gesteuert werden.

Um das Aufspannen und Bearbeiten sehr breiter Gegenstände zu ermöglichen, die nur schmale Hobelflächen besitzen, aber infolge ihrer Breite nicht zwischen die Ständer einer in ihren sonstigen Größenverhältnissen vollkommen ausreichenden Maschine gebracht werden können, werden auch einständrige H. gebaut, wie Abb. 111 zeigt.

Werkzeuge. Die zum Hobeln verwendeten Werkzeuge sind entsprechend kräftige Messer aus quadratischem Werkzeug- oder auch Rapidstahl; seltener werden Messerhalter verwendet, in die Fassonstahlstäbe mit angeschliffenen Schneidkanten eingesetzt werden.

Schnittgeschwindigkeit und Vorschub sind naturgemäß je nach Größe der in Verwendung stehenden Maschine und nach Art des zur Bearbeitung gelangenden Materials verschieden; nachfolgend seien einige Durchschnittswerte für kleinere, mittelgroße und große Maschinen gegeben.

Für die eingangs erwähnten Maschinen mit Spindelantrieb beträgt der Vorlauf des Tisches ungefähr 125 *mm* i. d. Sek., der Rücklauf un-

gefähr 375 *mm* i. d. Sek. und der Vorschub bis zu 10 *mm* f. d. Schnitt.

Bei den Maschinen mittelgroßer Bauart mit Zahnstangenantrieb stellen sich diese Angaben mit ungefähr 125 *mm* i. d. Sek. für den Vorlauf, 400 *mm* i. d. Sek. für den Rücklauf, bis zu 12 *mm* für den Vorschub; schließlich wird bei großen Maschinen eine Schnittgeschwindigkeit von beiläufig 200 *mm* i. d. Sek., eine Rücklaufgeschwindigkeit von ungefähr 350 *mm* i. d. Sek., ein Vorschub bis zu 15 *mm* f. d. Schnitt erzielt.

Der Kraftbedarf beträgt bei kleinen Maschinen ungefähr 3 PS., bei mittleren Größen

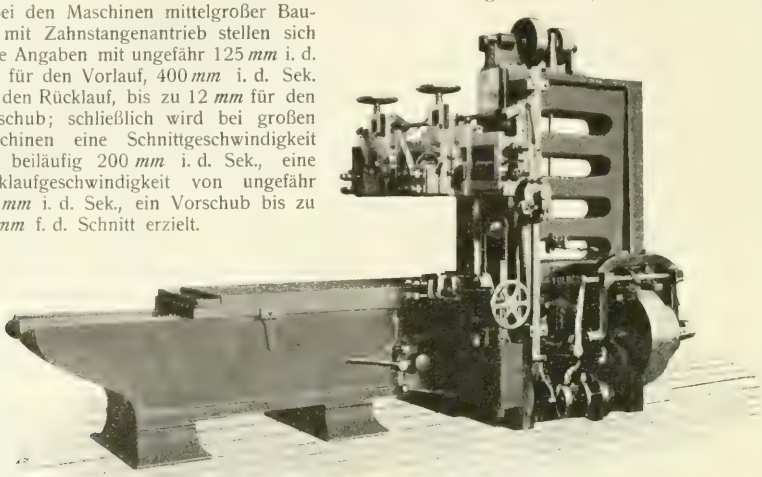


Abb. 111. Einständrige Hobelmaschine.

4 – 12 PS. und bei großen Maschinen bis zu 50 PS.

Durch Verwendung der elektromagnetischen Kupplung lassen sich Schnittgeschwindig-

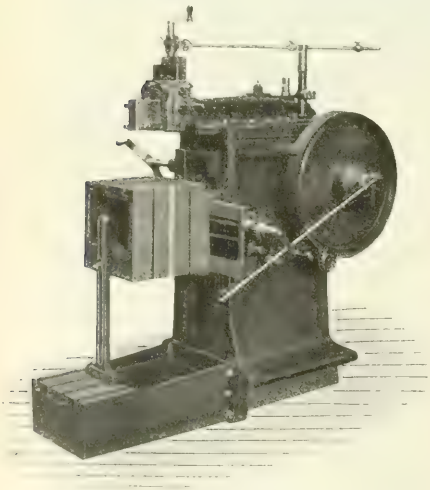


Abb. 112. Shapingmaschine mit Kulissenantrieb.

keiten bis zu 250 *mm* und Rücklaufgeschwindigkeiten bis zu ungefähr 450 *mm* i. d. Sek. erreichen.

Shapingmaschinen. Wie einleitend angegeben, werden zwei Hauptarten derartiger Maschinen unterschieden, u. zw. eine solche, bei der der Stoß die hin- und hergehende Schnittbewegung, das auf einem Tisch aufgespannte Werkstück aber die wagrechte Schaltbewegung vollführt und eine zweite Bauart, bei der der Stoß nicht nur die hin- und hergehende Schnittbewegung, sondern auch die wagrechte Schaltbewegung auszuführen hat. Die erste Bauart wird mit Shapingmaschine kurzweg bezeichnet, während die zweite als Shapingmaschine mit traversierendem Stoß bezeichnet wird.

Bei erstgenannter Art unterscheidet man je nach dem Antrieb solche mit Kulissenantrieb und mit Friktionsantrieb.

Die Shapingmaschine mit Kulissenantrieb, die in Abb. 112 dargestellt ist, besteht im wesentlichen aus einem starken, kastenförmigen Ständer, in dessen oberen Führungsbahnen der kräftige Stoß gleitet, der an seinem vorderen Ende den in beliebigen Winkel einstellbaren Messersupport trägt. Letzterer besitzt selbsttätige Vertikalbewegung durch Anschläge und Klinkung. Der Antrieb der Maschine erfolgt vom Deckenvorgelege weg auf einen mehrstufigen Riemenkonus und durch einfache,

Räderübersetzung auf die Kurbelschleife, wobei der Hub des Stoßes durch Verstellen einer Kurbelscheibe leicht zu ändern ist. Der kräftige, mit Schlitzen versehene Aufspanntisch besitzt durch Klinkmechanismus selbsttätige, veränderliche Zentralsteuerung und kann von Hand lotrecht mittels Aufsteckkurbel verschoben werden. Diese Maschinen werden in Größen von 250 – 650 *mm* Stößelhub gebaut.

Die Shapingmaschine mit Friktionsantrieb erhält ihren Antrieb vom Deckenvorgelege weg durch offenen und gekreuzten Riemen auf zwei Scheiben, die durch Friktionskupplung mit der Betriebswelle fest verbunden werden können; von letzterer wird mittels Stirnrad-

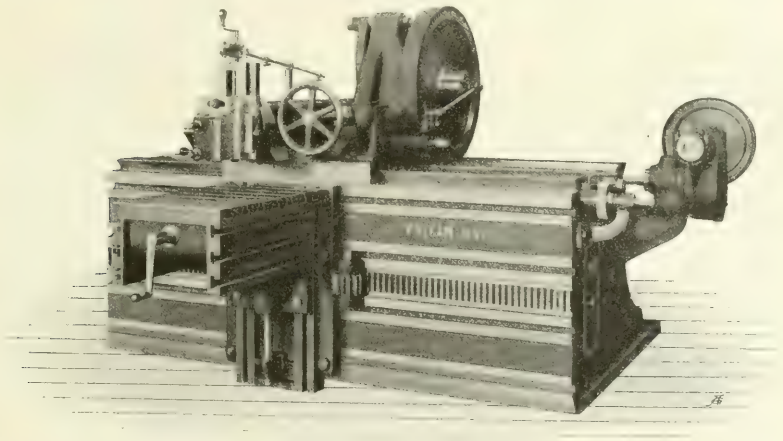


Abb. 113. Shapingmaschine mit traversierendem Stoß.

übersetzungen auf die großen Zahnstangengetriebe, die in zwei, an der Unterseite des Stoßes befestigte Zahnstangen eingreifen, getrieben. Je nachdem am Hubende des Stoßes selbsttätig die eine oder die andere der Friktionsscheiben gekuppelt wird, erfolgt der Vor- oder der wesentlich beschleunigte Rücklauf des Stoßes. Messersupport und Tisch sind in ähnlicher Weise wie bei den Kulissenshapingmaschinen ausgebildet.

Die Shapingmaschine mit traversierendem Stoß, Abb. 113, besteht aus einem entsprechend langen, überaus kräftigen Bett, auf dessen oberen Führungsbahnen der Stoßschlitten gleitet. Durch eine im Innern des Bettes liegende Welle, die durch mehrstufigen Riemenkonus und Stirnrad- oder Schneckenradvorgelege in Umdrehung versetzt wird sowie von der durch eine große Stirnradübersetzung auf eine Kurbelschleife

getrieben wird, erhält der Stoß seine hin- und hergehende Schnittbewegung, wobei sein Hub durch Verstellen einer Kurbelscheibe leicht zu regeln ist. Am Ende des Stoßes ist der Messersupport angebracht, der in allen Richtungen von Hand, lotrecht, aber auch selbsttätig durch Klinkung gesteuert werden kann. Die Längsbewegung des Stoßschlittens am Bett geschieht selbsttätig oder von Hand nach beiden Richtungen mit Hilfe einer ebenfalls im Innern des Bettes angeordneten Gewindespindel. Die Vorderseite des Bettes ist zur Aufnahme des Tisches mit Aufspannschlitzen versehen. Der letztere ist besonders kräftig gehalten und von Hand sowohl lotrecht, wie in der Längsrichtung des Bettes verstellbar. Erwähnt sei ferner, daß Maschinen dieser Bauart häufig mit zwei Stoßschlitten ausgerüstet sind, die unabhängig voneinander arbeiten und daß sie in solchen Fällen auch zwei Tische besitzen, um Werkstücke an verschiedenen Stellen gleichzeitig aufspannen und bearbeiten zu können, wie dies z. B. in Eisenbahnwerkstätten bei der Bearbeitung der beiden Köpfe an Leit- und Kuppelstangen vorteilhaft geschieht.

Die Rundhobelapparate, die mitunter den Shapingmaschinen beigegeben sind, werden an der Vorderseite des Bettes befestigt und bestehen im wesentlichen aus einer wagrechten Welle, auf der zwei Konusse sitzen, zwischen die der rund zu hobelnde Gegenstand zentrisch einzuspannen ist. Der eine dieser Konusse ist fest, während der vordere zum Losnehmen eingerichtet ist und zum Feststellen

und Zentrieren des über die Welle geschobenen Arbeitsstückes gegen dieses durch eine vorgeschraubte Mutter festgedrückt wird. Mittels eines rückwärts auf der Welle sitzenden Schneckenrades, in das eine Schnecke eingreift, die ihrerseits wieder auf einer inner- oder außerhalb des Bettes gelagerten Steuerungswelle in einer Keilnut läuft oder durch Zugstange, Schlitzhebel und Sperrad mit der Werkzeugschlittensteuerung gekuppelt ist, wird das rund zu hobelnde Werkstück in ruckweise Umdrehung versetzt.

II. Holzhobelmaschinen.

Diese lassen sich einteilen in solche, bei denen

1. das Holz in Walzen vorgeschoben wird und daher Holz in unbegrenzter Länge gehobelt werden kann;

2. das zu bearbeitende Holz auf einem Schlitten (Tisch) befestigt wird, der es an den Hobelmessern vorbeiführt.

Diese letzteren zerfallen nach der Stellung der Messer wieder in zwei Gattungen, u. zw. in solche, bei denen

a) die Messer auf einer mit der zu bearbeitenden Fläche parallel laufenden Achse befestigt sind, also tangential wirkende Hobelschnitte ausführen, und

b) die Messer sich in wagrechter oder lotrechter Ebene in einer Scheibe oder in Armen eingesetzt bewegen, die auf einer zur zu bearbeitenden Fläche senkrecht stehenden Achse befestigt sind, also transversal wirkende Hobelschnitte ausführen, d. h. quer zur Vorschubrichtung und Faser, weshalb diese Maschinen auch Querhobelmaschinen genannt werden.

Bei den Holzhobelmaschinen beherrschen die Messer stets die ganze zu hobelnde Breite, daher nur ein Vorschub des Arbeitsstückes notwendig ist, während die Schaltbewegung entfällt.

Die H., bei denen die Messerwellen (Messerköpfe, Messerwalzen) parallel mit der zu hobelnden Holzfläche liegen, waren früher ausschließlich mit geraden Messern versehen, während man jetzt auch schraubenförmige Messer verwendet.

Vor allem sei die amerikanische Universalhobelmaschine (Abrichtmaschine) erwähnt.

Bei dieser Maschine wird das zu hobelnde Holzstück mit der Hand oberhalb des kreisenden wagrechten Hobelmessers vorübergeführt, wodurch das Holzstück ganz roh, beliebig stark oder auch auf einer Seite hohl geformt und fertig gekehlt sein sowie auf der entgegengesetzten, dem Messer zugekehrten Seite plangehobelt werden kann.

Bei den gewöhnlichen H. ist es hingegen notwendig, daß die auf dem Tisch liegende Seite des Holzstückes gerade oder entsprechend geformt sei.

Diese Arbeitsweise ist daher eine einfachere, die Ausführung der Arbeit läßt sich dabei besser und leichter kontrollieren, da man jeden Augenblick das Arbeitsstück abheben und besehen kann. Ein weiterer Vorteil ist, daß man, nachdem das Arbeitsstück von oben und von Hand gegen die Messerwalze angedrückt wird, das Holzstück an einer beliebigen Stelle, in der Mitte oder an einem Ende, zu hobeln beginnen und ebenso auch wieder die Arbeit unterbrechen kann.

Eine solche Maschine besteht aus dem in einem Stücke in Hohlguß ausgeführten Gestell, wodurch große Stabilität erzielt wird. In der Mitte ist die vierseitige Messerwalze angebracht, die beiderseits in den am Gestell angegossenen Lagern geführt ist und außen die Antriebsriemenscheibe fliegend trägt.

Zur Auflage der zu bearbeitenden Hölzer dienen zwei Tische, die zu beiden Seiten der Messerwalze angeordnet sind. Diese Tische sind verhältnismäßig lang und genau gerade abgerichtet. Sie lassen sich mittels Handrads und Schraubenspindel einzeln höher oder tiefer stellen; beim Hobeln wird der rückwärtige Tisch auf gleiche Höhe mit dem höchsten Punkt des Messerkreises eingestellt, der vordere Tisch dagegen soviel tiefer geschraubt, als die Spanstärke betragen soll. Letztere läßt sich auch während des Gangs der Maschine nach Bedarf regeln.

Bei kleinen Maschinen ist mitunter der rückwärtige Tisch mit dem Gestell aus einem Stück, also nur der vordere Tisch verstellbar eingerichtet.

Um die Messer bequem einsetzen oder auch verschieden große Profilmesser verwenden zu können, werden die Tische oft so eingerichtet, daß sie auf eine gewisse Entfernung wagrecht auseinandergezogen werden können.

Zur Führung der Hölzer dient ein langer eiserner Winkel, der am vorderen Tisch, in Querschlitzen verschiebbar befestigt und schräg stellbar eingerichtet ist, so daß man auch unter schiefem Winkel fugen kann.

Um die tatsächlich vorhandenen Gefahren für den die Maschine bedienenden Arbeiter vollständig zu beseitigen, werden für diese Gattung Maschinen Schutzvorrichtungen verwendet.

Diese Maschinen eignen sich besonders zum Abrichten windschiefer Hölzer, Hobeln von Waggonhölzern, zum Fugen, Nuten, Fälzen, Kehlen u. s. w., umsomehr, als sich auf den

beiden Tischen die verschiedensten Spezialvorrichtungen anbringen lassen.

Die amerikanischen Universalhobelmaschinen werden meist für Hobelbreiten von 250 – 550 *mm* in leichter und schwerer Bauart ausgeführt.

Eine andere in Eisenbahnreparaturwerkstätten verwendete Maschine ist die zugleich auf vier Seiten arbeitende H.

Diese Maschinen dienen zum Hobeln von Brettern, Pfosten und Hölzern (auch mit Feder und Nut), sowie auch zum Herstellen aller Arten Profilarbeiten, Gesimsleisten u. dgl.

Die Maschine besteht aus einem kräftigen Gestell, in dem zwei wagrechte und zwei lotrechte Messerwalzen gelagert sind. Die Zuschiebung der Hölzer erfolgt durch vier paarweise übereinanderliegende große Walzen, die sämtlich durch Zahnräder angetrieben werden. Die zwei unteren Walzen sind glatt und im Gestell der Maschine gelagert, dagegen sind die zwei oberen Walzen gerieft sowie behufs Ausübung des erforderlichen Drucks durch Gewichte belastet und mittels Handrads — den Holzstärken entsprechend — in der Höhenrichtung verstellbar.

Nachdem das Holz von den Vorschubwalzen erfaßt ist, wird es zuerst über die untere, im Gestell gelagerte, wagrechte Messerwalze hinweggeführt und auf der Unterseite genau gerade gehobelt; hierdurch ist für den weiteren Weg eine Auflage geschaffen, wovon die Genauigkeit der weiteren Arbeit wesentlich abhängt.

Sodann gelangt das Holz zwischen die beiden lotrechten Seitenwalzen und geht endlich an der oberen wagrechten Messerwalze vorüber. Die beiden Seitenwalzen können jede für sich verstellt werden, u. zw. die eine zur Regelung der Spanstärke, die andere hingegen innerhalb weiterer Grenzen, wie es eben die Breite des zu hobelnden Holzes verlangt. Die obere Messerwalze ist entsprechend der Dicke des Holzes in der Höhenrichtung mittels Hand und Schraubenspindel ebenfalls verstellbar.

Wegen guter Führung des Holzes sind verstellbare Lineale über Rollen und zur Vermeidung von Schwingungen Druckvorrichtungen, die das Holz fest niederhalten, angebracht.

Die Messerwalzen werden auch hier stets mit Schutzschirmen umgeben, um Verletzungen der Arbeiter zu verhindern. Mitunter werden bei den H. sog. Putzmesser hinter den eigentlichen Messerwalzen angebracht. Diese haben den Zweck, durch Nehmen eines Schlichtspans dem Arbeitsstück eine vollkommen glatte Oberfläche zu geben.

Die Maschine kann mit 1 – 4 Walzen arbeiten.

Für Werkstätten, die schwere Hölzer abzurichten, zu hobeln, zu nuten oder zu profilieren haben, eignen sich kräftige Maschinen mit Lauftisch, auf dem die zu bearbeitenden Hölzer festgespannt werden.

Diese H. werden in der Regel für Hölzer bis 5000 *mm* Länge, 700 *mm* Breite und 300 *mm* Dicke gebaut.

Die Querhobelmaschine besteht aus einem Bett, auf dem ein Tisch, in Prismen geführt, durch Schraubenspindel mit Schrägrädern oder Zahnstange und Getriebe von Riemenscheiben ausgehend, seine hin- und hergehende Bewegung erhält.

In der Mitte dieses Bettes, u. zw. seitlich, befindet sich ein Ständer, auf dem ein Support in der Höhenrichtung verschiebbar ist. In diesem Support ist eine lotrechte Spindel mit einer Riemenscheibe gelagert, an deren unterem Ende die rasch in wagrechter Ebene sich drehende Messerscheibe sitzt.

In dieser Messerscheibe sind mehrere Messer, in der Regel vier, eingesetzt, die, wie schon eingangs erwähnt, das Holz in quer über dessen Fasern laufenden bogenförmigen Schnitten bearbeiten.

Solche Maschinen werden wie die der vorher angegebenen Gattung verwendet und für Hölzer bis 5000 *mm* Länge, 700 *mm* Breite, 300 *mm* Dicke sowie auch für größere Leistungen gebaut.

Für den Arbeitsverbrauch der Holzhobelmaschinen kann man bei Veranschlagungen als Betriebsarbeitsverbrauch annehmen:

Bei gewöhnlichen H.
mit einer Messerwalze ..... 1 – 2½ PS.
„ zwei wagrechten Messerwalzen 3 – 5 „
für jede lotrechte Messerwalze zum Fugen, Nuten und Spunden . 1 – 2 „

H. mit Putzmesserwalzen erfordern die doppelte Kraft.

Für Tischhobelmaschinen mit zwei Messerwalzen von 400 – 700 *mm* Hobelbreite kann man 4 – 7 PS. und mit Messerscheiben bis 1000 *mm* Hobelbreite 3 – 7 PS. erfahrungsgemäß als Krafterfordernis annehmen.

Spitzner.

Hochbahnen. Bezeichnung für Viaduktstrecken der Stadtschnellbahnen — d. s. die mit Dampf oder Elektrizität, selten mit Seilzug (Glasgow) betriebenen Stadt- oder Vorortbahnen — im Gegensatz zu den unterirdisch geführten Schnellbahnen, den „Untergrundbahnen“ (Unterpflaster- und Tiefbahnen). Die dritte Ausführungsform der Schnellbahnen ist die der „Offenen Bahnen“, die in Einschnitten oder auf Dämmen geführt werden. Die offene

Bahn kann zwischen Erdböschungen oder Futtermauern oder auch zwischen gebrochenen Böschungen angelegt werden, deren untere Teile als Futtermauern ausgebildet sind.

Die H. sind entweder vollständig aus Mauerwerk oder Eisen oder mit eisernem Tragwerk auf steinernem Unterbau hergestellt.

Allgemeines über H. siehe in dem Artikel „Stadtschnellbahnen"; im besonderen vgl. die Artikel: Berliner Hoch- und Untergrundbahn; Bostoner Schnellbahnen; Chicagoer Schnellbahnen; Liverpooler Schnellbahnen; Londoner Schnellbahnen; New Yorker Schnellbahnen; Philadelphias Schnellbahnen; Wiener Stadtbahn.

Kemmann.

Hochbauten *(railway-buildings; bâtiments de chemin de fer; fabbicati ferroviari),* die Gebäude für die Abfertigung der Reisenden und der Güter, für die Verwaltung, für die Aufrechterhaltung des Betriebs einschl. der Werkstättenanlagen, für die Wohlfahrt und die Unterkunft der Angestellten nebst deren Wohnungen. Über die Einrichtung der H. im einzelnen vgl. die Artikel: Aborte in Gebäuden, Aufenthaltsräume, Auswandererhallen, Badeeinrichtungen, Bahnhofpostamt, Bahnhotels, Bahnmeisterhaus, Bahnwärterhaus, Bahnwärterwachlokale, Dienstwohngebäude, Dienstwohnungen, Empfangsgebäude, Gepäckräume, Güterschuppen, Hallen, Lagerhaus, Ledigenheim, Lokomotivschuppen, Stellwerksgebäude, Umladebühnen, Umladeschuppen, Viehhöfe, Wagenschuppen, Wartesäle, Wasserturm, Zollschuppen.

Die äußere Gestalt der H. wird sich in der Regel in schlichten, natürlichen und zweckmäßigen Formen halten müssen, schon weil sie häufig in kurzer Bauzeit mit beschränkten Mitteln und an Orten errichtet werden, an denen sie allen Witterungsunbilden ausgesetzt sind und ihre Instandhaltung besonders schwierig ist. Durch gute Höhenverhältnisse und Umrisse, durch geschickte Anordnung der möglichst einfach zu gestaltenden Dächer, durch sorgfältige Ausführung unter Verwendung der ortsüblichen Baustoffe und Formen sowie durch ansprechende Farbengebung wird sich aber stets ein freundliches, gefälliges Aussehen erzielen lassen, so daß sich die Bauten in Ort und Landschaft gut einfügen. Bei der großen Bedeutung, die das Dach durch Gestalt, Art und Farbe auf die Erscheinung eines Gebäudes ausübt, wird auf seine Ausführung besonderer Wert zu legen sein, wobei zu berücksichtigen ist, daß das steingedeckte Dach darunterliegende Wohnräume gut gegen die Einwirkung der Sonnenhitze schützt. Bei großen Verwaltungs- und Empfangsgebäuden wird eine reichere architektonische Formensprache zulässig sein, aber auch bei ihnen gilt der für alles bauliche Schaffen bestehende Grundsatz, das Äußere sachlich und klar aus dem Grundriß zu entwickeln, damit es dessen Zweckbestimmung widerspiegele.

Die baukünstlerische Ausbildung der Eisenbahnhochbauten weist in den letzten Jahrzehnten erhebliche Fortschritte auf. Während in früherer Zeit die Empfangsgebäude einer Bahnverwaltung auf den verschiedenen Stationen häufig im Äußeren einander völlig glichen, ist heutzutage eine individuelle Behandlung der Architektur üblich, die auch dem baulichen Charakter der Gegend sich anpaßt.

Cornelius.

Hochtonnige Spezialgüterwagen sind Güterwagen mit sechs oder mehr Achsen und entsprechend hoher Tragfähigkeit für die Beförderung von schweren Gußstücken, Maschinenteilen, Brückenteilen, Geschützen u. dgl.

Man unterscheidet folgende Ausführungsformen:

1. Plattformwagen mit zwei Drehgestellen; die Zug- und Stoßvorrichtung ist am Plattformgestelle angebracht (vgl. Abb. 114).

2. Gelenk- (Zwillings-) Wagen, bestehend aus zwei Einzelwagen, die durch eine gelenkige Kurzkupplung miteinander verbunden sind; bei jedem Einzelwagen sind die Achsen in

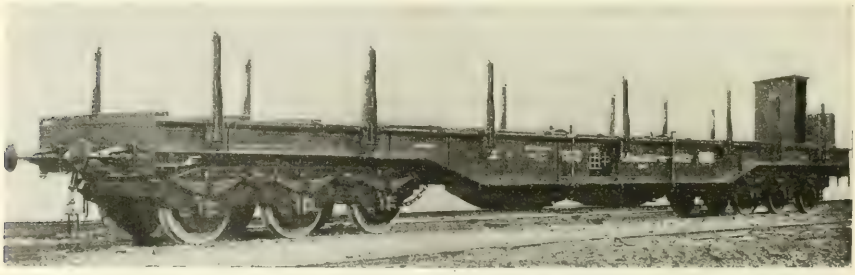


Abb. 114. Sechsachsiger Plattformwagen der preußischen Staatsbahnen

einem gemeinschaftlichen Rahmen gelagert (vgl. Abb. 116).

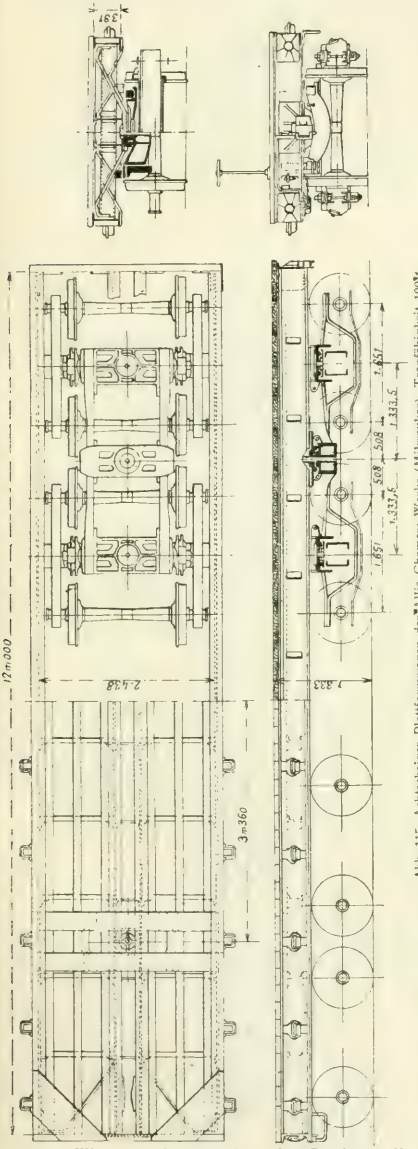


Abb. 115. Achtachsiger Plattformwagen der Willis Chamers-Werke (Milwaukee). Tragfähigkeit 100 t.

3. Wagen mit zwei bis vier Drehgestellen, auf denen eine Ladebrücke gelagert ist; bei Wagen mit mehr als zwei Drehgestellen sind je zwei Drehgestelle durch Zwischenträger, auf denen die Ladebrücke ruht, verbunden; die Zug- und Stoßvorrichtung ist an den Drehgestellen (Unterwagen) oder den Zwischenträgern angebracht (vgl. Abb. 117 u. 118).

Die H. werden wegen ihres hohen Gewichtes fast durchwegs mit Bremsen, die zumindest auf einen Teil der Achsen wirken, ausgerüstet.

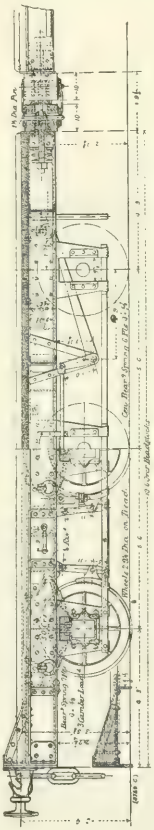


Abb. 116. Gelenk- (Zwillings-) Wagen der Great Central Railway Comp. Tragfähigkeit 40 t.

Das auf einen Meter Wagenlänge entfallende Gesamtgewicht (Eigengewicht mehr Gewicht der Ladung) ist bei diesen Wagen sehr groß. Dieser Umstand bewirkt im Vereine mit der Aufeinanderfolge einzelner Achsen in kurzen Abständen eine wesentlich ungünstigere Beanspruchung der Eisenbahnbrücken als dies bei dem gewöhnlichen Güterwagen der Fall ist. Mit Rücksicht hierauf ist der Verkehr der H. auf manchen Strecken überhaupt nicht, auf anderen wieder nur bei bestimmter, bei den einzelnen Bahnen durch besondere Vorschriften geregelter Einreihung in die Züge zulässig (Trennung des H. von der Lokomotive oder im Zuge mitlaufenden anderen schweren Wagen durch eine Anzahl von Wagen mit geringem Gewicht für das Meter Wagenlänge).

Diese Beschränkung der Freizügigkeit der H. macht es erforderlich, daß bei Überleitung eines solchen Wagens auf fremde Bahnen mit diesen eine vorherige Verständigung stattfindet.

Im Bereich des VDEV. kann nach dem VWÜ. diese Verständigung nur dann unterbleiben, wenn die Beförderung lediglich auf Hauptbahnen stattfindet und zugleich das Gewicht für das Meter Wagenlänge nicht mehr als 3·6 *t* beträgt.

Vorschriften vereinsfremder Verwaltungen für den Übergang der H. sind im Radstandsverzeichnis des VDEV. enthalten.

Da Umladungen bei H. schwer durchführbar sind, muß in weit höherem Maße wie bei gewöhnlichen Güterwagen darauf geachtet werden, daß Schäden an den Wagen, die dessen Außerbetriebsetzung zur Folge haben könnten, während der Beförderung vermieden werden; es ist daher der Instandhaltung und Beaufsichtigung des Laufwerkes der Achslager (Vermeidung von Heißlaufen), der Reibscheiben u. s. w. eine besondere Sorgfalt zuzuwenden; Verschiebungen sollen nur mit der Lokomotive durchgeführt werden; Abstoßen und Rollenlassen der Wagen ist gänzlich zu vermeiden.

In Österreich dürfen H. mit großem Gesamtradstand, die nicht mit besonderen Einrichtungen für das leichte Befahren von Bahnkrümmungen versehen sind, in Krümmungen von 350 *m* und darunter nur mit 15 *km* Std. befördert werden.

Die hohen Kosten, die den Bahnverwaltungen mit Rücksicht auf das Vorangeführte aus der Beförderung der H. erwachsen, haben vielfach dazu geführt, für Sendungen auf solchen Wagen erhöhte Frachtsätze aufzustellen.

Über Tiefgang- (Tieflade-) Wagen und Geschützwagen vgl. die betreffenden Artikel.

Beschreibung einzelner Wagen:

Abb. 114. Sechsachsiger Plattformwagen der preußischen Staatsbahnen. Der Wagen besitzt zwei dreiachsige Drehgestelle, auf denen eine mit Seitenrungen versehene Plattform ruht, die mit der normalen Zug- und Stoßvorrichtung ausgerüstet ist. Zur Erzielung eines gleichen Raddruckes der Achsen eines Drehgestelles sind die Federgehänge durch Ausgleichhebel verbunden.

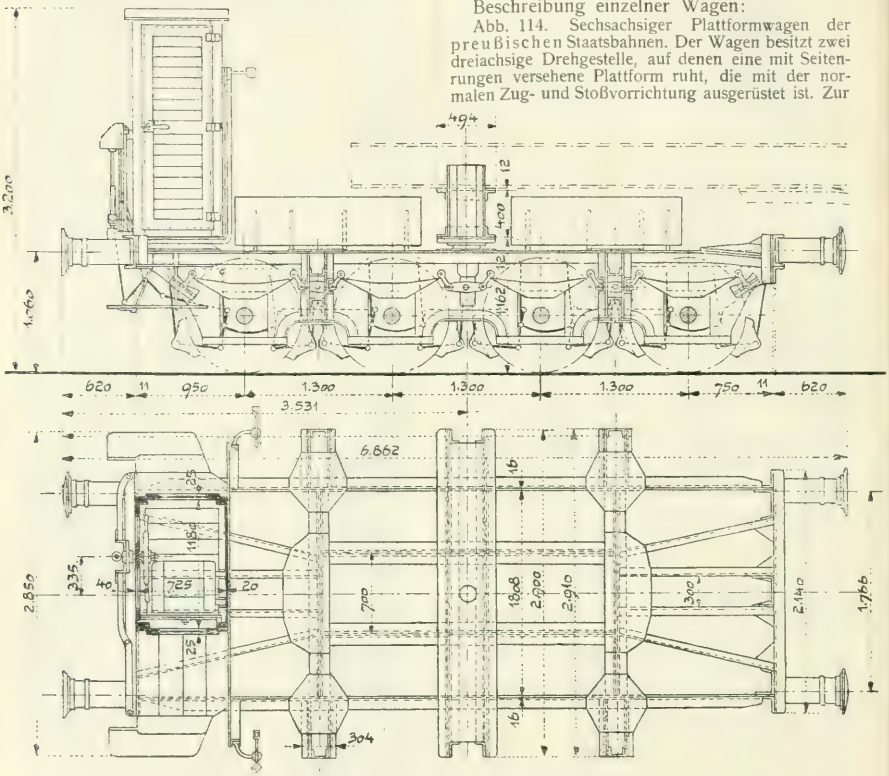


Abb. 117. Achtachsiger Spezialgüterwagen der österr. Staatsbahnen. Tragfähigkeit 84 *t*.

Drehzapfenabstand: 12 *m*; Radstand der Drehgestelle: 2·6 *m*; Länge des Wagens über die Puffer: 17·9 *m*; Eigengewicht: rd. 45 *t*; Tragfähigkeit: 60 *t*.

Abb. 115. Achtachsiger Plattformwagen der Allis Chalmers-Werke in Milwaukee. Der Wagen besitzt vier Diamond-Drehgestelle; je zwei sind durch einen Zwischenträger verbunden; die Plattform, an der die amerikanische Mittelkupplung angebracht ist, ruht auf den Zwischenträgern.

Drehzapfenabstand: 6·72 *m*, Eigengewicht: 33 *t*, Tragfähigkeit: 100 *t*.

Abb. 116. Gelenk- (Zwillings-) Wagen der Great Central Railway Comp. Der Wagen besteht aus

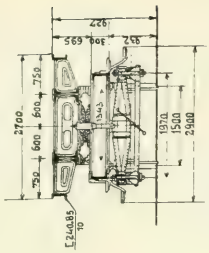


Abb. 118 Achtachsiger Spezialgüterwagen der österr. Witkowitzer Eisenwerke. Tragfähigkeit 80 *t*.

zwei dreiachsigen Einzelgestellen, die an der äußeren Stirnseite mit der normalen Zug- und Stoßvorrichtung, an den inneren Stirnseiten mit einer Gelenkkupplung und hölzernen Stoßplatten ausgerüstet sind.

Jedes Einzelgestell ist mit einer auf zwei Achsen wirkenden Hebelbremse versehen. Eigengewicht des ganzen Wagens = 17·5 *t*, Tragfähigkeit = 40 *t*.

Abb. 117. Achtachsiger Spezialgüterwagen der österr. Staatsbahnen. Der Wagen besteht aus zwei vierachsigen Unterwagen, die mit einer Ladebrücke verbunden sind. Diese ist, der jeweiligen Ladung entsprechend, vom Verfrächter beizustellen. Eigengewicht eines Unterwagens = 14 *t*; Ladegewicht des gesamten Wagens einschließlich Gewichtes der Ladebrücke = 80 *t*; Tragfähigkeit = 84 *t*. Der Drehzapfenabstand wechselt nach der Länge der beizustellenden Ladebrücke. Bei voller Ausnutzung der Tragfähigkeit darf er nicht weniger als 15 *m* betragen. Wird unter der Tragfähigkeit geladen, so kann der Drehzapfenabstand derart bemessen werden, daß das Gewicht für 1 *m* Wagenlänge 5·077 *t* nicht übersteigt.

Jeder Unterwagen ist beiderseits mit der normalen Zug- und Stoßvorrichtung ausgerüstet, so daß die Unterwagen auch einzeln für Transporte verwendet werden können. Die Federgehänge sind durch Ausgleichhebel verbunden. Die Unterwagen sind zwecks Überganges von der normalen Spur auf die russische Breitspur mit Umsetzvorrichtung (Bauart Breidsprecher) eingerichtet. Jeder Unterwagen ist mit einer Handbremse, die auf sämtliche Achsen wirkt und von einer geschlossenen Bremshütte betätigt wird, versehen. Die Bremshütten können, wenn die Ladung dies erfordert, abgenommen werden.

Abb. 118. Achtachsiger Spezialgüterwagen der österr. Witkowitzer Eisenwerke. Der Wagen besitzt vier zweiachsige Diamonddrehgestelle; je zwei Drehgestelle sind durch einen Zwischenträger verbunden, der beiderseits die normale Zug- und Stoßvorrichtung und außen eine abnehmbare Bremshütte trägt, so daß jedes Drehgestellepaar nach Abnahme der Ladebrücke für sich allein zum Transport verwendet werden kann; auf den Zwischenträgern ruht die Ladebrücke.

Eigengewicht (einschl. Ladebrücke) = 32·3 *t*, Ladegewicht (ausschl. Ladebrücke) = 76·2 *t*, Tragfähigkeit = 80 *t*.

Cimonetti.

Höhenmessung, Höhenaufnahme *(measurement of elevations; mesure des hauteurs; misurazione altimetrica)* bezweckt die zeichnerische Wiedergabe der Höhenverhältnisse des Geländes. Unter der Höhe eines Geländepunktes versteht man in der Regel seinen Abstand von der Meeresfläche bzw. von deren Erweiterung unterhalb der Kontinente. Da die Höhenlage des Meeresspiegels an den verschiedenen Küstenpunkten nicht vollkommen gleich ist, so hat man in neuerer Zeit in den meisten Staaten besondere Niveauflächen festgelegt, die nahezu mit der mittleren Meeresfläche zusammenfallen, und auf die alle Höhenmessungen bezogen werden können. Die Festlegung dieser Ausgangsfläche erfolgt durch ein über das ganze Staatsgebiet ausgedehntes Netz von Höhenmarken, deren Höhen über dieser Fläche durch Landesnivellements bestimmt sind. Durch Anschluß an diese Höhenmarken ist man in der Lage, überall die Höhen von Geländepunkten in bezug auf ein und dieselbe Ausgangsfläche zu ermitteln.

Sind solche Höhenmarken nicht vorhanden, so bleibt nur der unmittelbare Anschluß an die Meeresfläche übrig, deren mittlere Höhe an der Küste durch längere Reihen von Pegelbeobachtungen festgestellt werden muß. Ist dieser Anschluß nicht möglich, so muß man eine in beliebiger Höhe über dem Meere liegende Niveaufläche als Ausgangsfläche annehmen, die durch eine gut fundierte und versicherte Höhenmarke festgelegt ist.

Es kommen demnach alle Höhenbestimmungen im Gelände auf die Messung von Höhenunterschieden hinaus und hierzu können drei Methoden benutzt werden: Das geometrische Nivellement, die trigonometrische und die barometrische Höhenaufnahme.

1. Das geometrische Nivellement. (Die hierzu erforderlichen Instrumente s. unter Nivellierinstrumente.) Es kann nach dieser Methode nur der Höhenunterschied nahe beieinander liegender Punkte bis zu einem Abstand von $100-200\ m$ bestimmt werden, während für Punkte in großem Abstande eine Reihe von Hilfspunkten (Wechselpunkten) benutzt werden muß, deren Höhenunterschied nacheinander gemessen wird. Für diese letztere Aufgabe stellt man das Nivellierinstrument in der Mitte zwischen den beiden Punkten und je eine Nivellierlatte auf den beiden Punkten selbst auf. Wird mit dem wagrechten Fernrohr des Instruments an der Einteilung der beiden Latten, deren Nullpunkt am unteren Ende liegt, abgelesen, so ist die Differenz der Ablesungen gleich dem Höhenunterschied der beiden Punkte. Durch Summieren der einzelnen Höhenunterschiede zwischen den Wechselpunkten erhält man auch den Höhenunterschied der beiden Endpunkte. Für Präzisionsnivellements, bei denen die höchste Genauigkeit erreicht werden soll, wird sowohl das Wagrechtstellen des Fernrohres als auch das Ablesen an der Latte durch besondere Hilfsmittel verfeinert.

Für Höhenaufnahmen im Gelände wird das Nivellieren immer mit Horizontalmessungen zu verbinden sein. Handelt es sich um das Längenprofil einer im Gelände abgesteckten Linie, so werden die einzelnen Punkte, in denen ein Gefällwechsel stattfindet, vermarkt und es wird ihr Abstand von dem Anfangspunkt der Linie gemessen. Bestimmt man hierauf mittels Nivellements noch die Höhenunterschiede aller aufeinanderfolgenden Punkte, so kann man den Verlauf des Geländes längs des Profils in einem Höhenplan darstellen. Meistens verbindet man hiermit auch noch die Aufnahme von Querprofilen, die in kurzen Abständen rechtwinklig zur Hauptlinie gelegt werden und zusammen mit der Längenaufnahme die Höhen eines Geländestreifens von mäßiger Breite bestimmen. In anderen Fällen wird im Gelände ein quadratischer Rost durch Punkte in Abständen von $20-50\ m$ abgesteckt, deren Höhen man ebenfalls durch Nivellement bestimmt. Ein solches Flächennivellement wird namentlich da erforderlich, wo es sich um Erdarbeiten größeren Umfanges handelt.

2. Die trigonometrische Höhenbemessung beruht in erster Linie auf der Messung von Höhenwinkeln mit Hilfe des Theodolits (vgl. Winkelmessungen). Wird in einem Geländepunkt der Theodolit aufgestellt und der Höhenwinkel nach einem anderen Geländepunkt gemessen und ist außerdem der wagrechte Abstand s der beiden Punkte bekannt, so ist ihr Höhenunterschied gleich $i + s \operatorname{tg} \alpha$, wo i die Höhe der Kippachse des Theodolits über dem Geländepunkt bezeichnet. Handelt es sich um einzelne Höhenbestimmungen, so kann die Entfernung s unmittelbar gemessen, oder wenn sie unzugänglich sein sollte, durch trigonometrische Messung von Hilfsdreiecken bestimmt werden. Ein wichtiges Anwendungsgebiet der trigonometrischen Höhenmessung bilden die tachymetrischen Geländeaufnahmen (s. Tachymetrie), bei denen die Entfernungen mit dem Distanzmesser ermittelt werden. Ferner wird die trigonometrische Höhenmessung verwendet zur Höhenbestimmung der Dreiecks-punkte einer Landestriangulation. Hier kann jedoch die obige Grundgleichung nicht an-

gewendet werden, da bei den großen Entfernungen die Höhenunterschiede durch die Erdkrümmung und durch die Strahlenbrechung beeinflußt werden. Es gilt dann für den Höhenunterschied zweier Punkte die Gleichung

$$h = i + s \operatorname{tg} \alpha - \frac{s^2}{2R}(1-k),$$

in der R den Erdradius und k den Refaktionskoeffizienten bezeichnet. Nimmt man für k den Mittelwert 0·13 an und setzt auch für R den Zahlenwert ein, so kann man nach der Gleichung rechnen

$$h = i + s \operatorname{tg} \alpha + 0{\cdot}0685\,(s_{km})^2.$$

Der Wert des Refraktionskoeffizienten k ändert sich mit dem Zustande der Atmosphäre, es ist deshalb für genaue Höhenbestimmungen mit großen Entfernungen die jedesmalige Bestimmung von k erforderlich. Diese erfolgt am einfachsten durch gleichzeitige und gegenseitige Messung der Höhenwinkel in den beiden Punkten.

3. Die barometrische Höhenmessung erfolgt durch Messung des Luftdrucks mittels des Barometers (s. Barometer). Da die Abnahme des Luftdruckes mit der Höhe bekannt ist, so kann man aus dem in zwei Geländepunkten gemessenen Luftdruck ihren Höhenunterschied berechnen. Der funktionale Zusammenhang zwischen der Luftdruckänderung und dem Höhenunterschied wird durch die sog. barometrische Höhenformel ausgedrückt, in der außer dem Luftdruck auch noch die Luftfeuchtigkeit, die Lufttemperatur, die mittlere Meereshöhe und die geographische Breite auftreten. Für technische Höhenbestimmungen genügt jedoch die vereinfachte Formel

$$h = A' \log \frac{p_1}{p_2}\,(1 + 0{\cdot}004\,t),$$

worin p_1 und p_2 die in den beiden Punkten gemessenen Werte des Luftdrucks, t die mittlere Lufttemperatur und A' ein für ein größeres Gebiet als konstant anzusehender Zahlenwert ist. Die Berechnung des Höhenunterschiedes wird durch Hilfstafeln erleichtert, von denen zu nennen sind: Jordan, Barometrische Höhentafeln. 2. Aufl. Stuttgart 1886.

Für eine Geländeaufnahme mit Hilfe des Barometers sind zwei Barometer erforderlich: das eine wird auf einer Station von bekannter Höhe in regelmäßigen Zeitabschnitten abgelesen, während das andere im Gelände von Punkt zu Punkt getragen wird. Auf jedem Geländepunkt wird außer dem Barometerstand auch noch die Zeit notiert, ferner muß wenigstens von Zeit zu Zeit auch die Lufttemperatur gemessen werden. Steht nur ein Barometer zur Verfügung, so sind die Messungen so anzuordnen, daß der Stationspunkt von Zeit zu Zeit wieder aufgesucht wird, um die Änderungen des Luftdruckes während der Zwischenzeit feststellen zu können. Liegen im Vermessungsgebiet in verschiedenen Höhen Punkte von bekannter Höhe, so kann man das Barometer dazu verwenden, beliebige andere Punkte durch Interpolation einzuschalten. Die barometrische Höhenaufnahme kommt nur für bergiges Gelände in Betracht, bei dem die Ungenauigkeiten dieser Methode ohne Belang sind.

Literatur: Jordan, Handb. d. Vermessungskunde. Bd. II, 8. Aufl. Stuttgart 1914. *Eggert.*

Höhentafeln, Höhenmarken *(bench marks; repères de hauteur; indicatori di livello)* zeigen die Höhenlage des Gleises (der Schwellenoberfläche) über dem Meer; sie werden an den bemerkenswertesten Stellen der Eisenbahnen, wie an Empfangsgebäuden, an den höchsten und tiefsten Punkten der Bahnanlage, an Einmündungsstellen anderer Bahnlinien, an Brücken u. s. w. angebracht.

Die Höhen werden auf Grund genau durchgeführter Nivellements im Anschluß an das Präzisionsnivellement für die Landesvermessung bestimmt; für Deutschland gilt als Nullpunkt die Mittelwasserhöhe der Nordsee (in Amsterdam), für Österreich-Ungarn jene des adriatischen Meers (in Triest). Zwischen beiden Pegeln soll ein (wegen der Länge der Verbindungsnivellements nicht verbürgter) Höhenunterschied von 13 *cm* bestehen, um den die österr.-ungar. Höhenkoten größer sein dürften.

Höllentalbahn. Als solche bezeichnet man die badischen Staatsbahnstrecken Freiburg-Neustadt i. Schwarzwalde und die Fortsetzung bis Hüfingen (Donaueschingen), weil die erste Teilstrecke das Höllental durchzieht. Die 34 *km* lange Strecke Freiburg-Neustadt ist in den Jahren 1884—1887 als eingleisige, vollspurige, gemischte Reibungs- und Zahnbahn von Freiburg (268·6 *m* ü. M.) bis Station Hirschsprung (559 *m*), 18·5 *km* lang, als Reibungsbahn mit 25‰ Größtsteigung und 240 *m* kleinstem Bogenhalbmesser,von Hirschsprung bis Hinterzarten (893 *m*) auf 7·2 *km* Länge als Zahnbahn mit 55‰ Größtneigung und 240 *m* kleinstem Bogenhalbmesser, sodann bis Neustadt (805 *m*), 9·2 *km* lang, als Reibungsbahn mit 16·6‰ Größtneigung und 240 *m* kleinstem Bogenhalbmesser erbaut. Zwischen Freiburg und Neustadt sind neun Zwischenstationen angeordnet.

Größere bauliche Schwierigkeiten waren namentlich zwischen Hirschsprung und Hinterzarten zu überwinden. Es sind sieben Tunnel mit 900 *m* Länge, mehrere gewölbte Brücken und ein Viadukt über die Ravennaschlucht

von 222 *m* Länge und 37 *m* über Talsohle in Eisenkonstruktion ausgeführt. Für den Oberbau der Bahn wurden 36·2 *kg/m* schwere Schienen auf Eisenquerschwellen verwendet. Die Leiterzahnstange nach der Bauart Bissinger & Klose wiegt samt Befestigung 110 *kg m*.

Die Kosten dieser Bahnstrecke sind mit 198·000 M./*km* angegeben.

Die 37·2 *km* lange Strecke Neustadt-Hüfingen ist in der Zeit von Ende 1898 bis Mitte 1901 als eingleisige, vollspurige Reibungsbahn mit 10‰ Größtneigung und 240 *m* kleinstem Bogenhalbmesser erbaut worden.

Die kurze Verbindung Hüfingen-Donaueschingen war durch die bereits bestehenden Bahnverbindungen gegeben.

Auf der Strecke waren fünf Tunnel mit zusammen 1229 *m* Länge, dann zwei außergewöhnlich große gewölbte Bauwerke, die Gutachbrücke mit einem 64 *m* weiten und die Schwändeholztobelbrücke mit einem 57 *m* weiten Gewölbe, ferner der gewölbte Mauchach-Viadukt mit 150 *m* Länge und 30 *m* über Talsohle, die Eisenbrücke über die Gauchach mit 51 *m* Lichtweite, 34 *m* über Flußsohle, die Eisenbrücke über die Breg mit 46 *m* Lichtweite sowie mehrere kleinere Brückenbauwerke erforderlich.

Der Oberbau der Bahn besteht aus 36·2 *kg/m* schweren Stahlschienen auf Eisenquerschwellen von 54 *kg* Gewicht. Zwischen Neustadt und Hüfingen sind acht Bahnhöfe erbaut. Die Gesamtkosten betragen für die schwierige, etwa 11 *km* lange Teilstrecke Neustadt-Röthenbach 364.000 M./*km* und für die 26·2 *km* lange Strecke Rothenbach-Hüfingen 230.600 M./*km*.

Die gemischte Reibungs- und Zahnbahn Freiburg-Neustadt wurde von 1887 bis 1902 mit gemischten vierzylindrigen Reibungs- und Zahnradlokomotiven von 42 *t* Dienstgewicht und 34 *t* Leergewicht betrieben, so daß diese Lokomotiven die Züge von Freiburg bis Neustadt förderten. Nach der Eröffnung der zweiten Strecke Neustadt-Hüfingen (Donaueschingen) 1902 hat man den Betrieb in der Weise abgeändert, daß die Züge von Freiburg aus durch reine Reibungslokomotiven gezogen werden; am Fuße der Zahnstrecke bei Hirschsprung wird eine Zahnradlokomotive an das Ende des Zuges gesetzt, die auf der mit 55‰ geneigten Zahnstrecke die Reibungslokomotive unterstützt. Am oberen Ende der Zahnstrecke, Station Hinterzarten, zieht die Reibungslokomotive den Zug weiter, während die Zahnradmaschine allein nach der unteren Station Hirschsprung zurückfährt, da die Talfahrten aller Züge mit der Reibungslokomotive ohne Hilfe einer Zahnradlokomotive ausgeführt werden. Während nun die Fahrgeschwindigkeit auf den Reibungsstrecken bis 65 *km*/St. beträgt, wird auf den Zahnstrecken bei der Bergfahrt mit 18 *km*/St. bei der Talfahrt mit 25 *km*/St. gefahren.

Diese Betriebsweise erlaubt die Durchführung von Schnellzügen von Freiburg nach Donaueschingen, was namentlich für den Durchgangsverkehr München-Mühlhausen von großem Vorteile ist. Die Eilzüge erhalten jetzt auf der Zahnbahnstrecke 15 Achsen mit 121 *t* Zugsgewicht; die zulässige Größtbelastung der Eilzüge auf der Zahnstrecke ist auf 190 *t* festgesetzt. Es ist besonders hervorzuheben, daß die H. die erste gemischte Reibungs- und Zahnbahn ist, auf der ein Schnellzugsverkehr mit Erfolg durchgeführt ist.

Literatur: Bissinger, Vereinigte Reibungs- und Zahnrad-Lokomotive der Höllentalbahn, Organ 1889. — Bissinger, Höllentalbahn, Ztschr. dt. Ing. 1890. — Dolezalek, Zahnbahnen. Wiesbaden 1905. — Die Höllentalbahn Freiburg-Neustadt. Karlsruhe 1897. — Die Fortsetzung der Höllentalbahn Neustadt-Hüfingen. Karlsruhe 1901. — Kuntzemüller, Schnellzüge auf der Höllentalbahn. Ztg. d. VDEV. 1913. *Dolezalek.*

Hör- und Sehvermögen der Betriebsbeamten. Zu ihrer eigenen Sicherheit sowohl wie mit Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebs müssen die im Eisenbahnbetriebe tätigen Personen (Betriebsbeamte) ein ausreichendes H. besitzen, um die den Betrieb regelnden hörbaren und sichtbaren Signale rechtzeitig und richtig wahrnehmen, auch Gefahren für sich selbst erkennen zu können. Abgesehen von einer ausreichenden Sehschärfe müssen sie auch mit einem genügenden Farbenunterscheidungsvermögen (s. Farbenblindheit) begabt sein, so daß eine Verwechslung der Signalfarben durch sie ausgeschlossen ist.

Die im einzelnen in dieser Hinsicht von den Eisenbahnverwaltungen gestellten* Anforderungen sind verschieden. Für die deutschen Eisenbahnen, mit Ausnahme der bayerischen, enthalten die Bestimmungen über die Befähigung von Eisenbahnbetriebs- und -polizeibeamten vom 8. März 1906 die Vorschrift, daß die Beamten ein ausreichendes Hör-, Seh- und Farbenunterscheidungsvermögen besitzen müssen. Auf Grund dieser Bestimmung ist diese Materie für die preußisch-hessischen Staatseisenbahnen geregelt durch die Vorschriften für die Feststellung der körperlichen Tauglichkeit für den Eisenbahndienst vom 1. Januar 1909, wo nicht nur die beim Diensteintritt an die Hör- und Sehfähigkeit zu stellenden Anforderungen genau festgelegt sind, sondern auch durch Anordnung sich wieder-

holender Untersuchungen das dauernde Vorhandensein der erforderlichen Fähigkeiten nach Möglichkeit sichergestellt ist.

Die Sanitätsinstruktion der österreichischen Staatsbahnen sondert die Bedienstetenkategorien des exekutiven Dienstes nach den Anforderungen an das H. in vier Gruppen (Gruppe *A*: Lokomotiv-, Zugbegleitungs-, Verschub-, Weichenbedienungs-, und Bahnerhaltungspersonal; Gruppen *B* und *C*: sonstiges Personal des äußeren Dienstes; Gruppe *D*: Bureaupersonal) und bestimmt, daß zur Prüfung der zentralen Sehschärfe die nach dem Snellenschen Prinzip hergestellten Sehprobentafeln mit lateinischen Blockbuchstaben oder arabischen Ziffern verwendet werden. Die Hörfähigkeit wird durch Überprüfung des Sprachverständnisses ermittelt.

Hofzüge *(royal trains; trains de la cour, trains royaux, trains impériaux; treni die corte, treni imperiali, treni reali)*, für Reisen von Mitgliedern regierender Häuser bestimmte Sonderzüge. Die H. werden entweder aus den Betriebsmitteln des allgemeinen Verkehrs zusammengestellt oder aus besonders für diesen Zweck gebauten Wagen gebildet, die in der Regel von der Verwaltung vorgehalten werden, in deren Bezirk die Reisen beginnen. Die Staatsoberhäupter der größeren Länder pflegen mit zahlreichem Gefolge zu reisen. Es sind daher außer den für sie bestimmten Salonwagen noch Gefolgewagen, Speisewagen, Küchenwagen, Gepäckwagen u. s. w. zu befördern. Diese Wagen können aber den Zügen des gewöhnlichen Verkehrs in der Regel nicht angehängt werden, weil deren fahrplanmäßige Durchführung dadurch in Frage gestellt werden würde. Es ist daher die Trennung derartiger Reisen vom gewöhnlichen Verkehr geboten. Sie ist auch erwünscht, weil die bei den Reisen regierender Fürstlichkeiten vielfach stattfindenden Empfangs- oder Abschiedsfeierlichkeiten den übrigen Verkehr auf den Bahnhöfen leicht stören. In den größeren Staaten werden deshalb für die Staatsoberhäupter fast überall besondere H. vorgehalten, die aus den ausschließlich für diesen Zweck gebauten und dem Reisebedürfnis besonders angepaßten Wagen zusammengestellt werden. Solche Wagenzüge dienen dann nicht nur den Reisen im eigenen Land, sondern auch über dessen Grenzen hinaus, soweit die für den Wagendurchgang (s. Durchgehende Wagen) bestehenden Vereinbarungen es gestatten. So werden in Rußland nicht nur H. für die Spurweite der russischen Eisenbahnen, sondern auch solche für die in den Nachbarländern übliche Spurweite in Bereitschaft gehalten, in den dann die Reisenden an der Landesgrenze umsteigen.

I. Beförderung der H.

Die Beförderung eines Sonderzuges ist im allgemeinen mit erhöhten Betriebsgefahren verbunden. Schon aus diesem Grunde, dann aber auch in Rücksicht auf die Personen, die H. benutzen, ist es erforderlich, besondere Maßnahmen zu treffen, die geeignet sind, soweit wie möglich den Gefahren des Eisenbahnbetriebes entgegenzuwirken und für die Reisenden in den H. die größtmöglichste Sicherheit und Bequemlichkeit zu schaffen. Diese Maßnahmen hängen zwar im wesentlichen von den jeweiligen Betriebsverhältnissen und den örtlichen Anlagen ab und können deshalb nur von Fall zu Fall getroffen werden. Um aber für ihre Anwendung einen Anhalt zu haben und ihre Durchführung auch in kürzester Frist sicherzustellen, pflegen die Eisenbahnverwaltungen besondere Vorschriften herauszugeben, die im Falle der Beförderung von H. ein für allemal anzuwenden sind. Für die deutschen Eisenbahnen ist zunächst durch § 70 der BO. allgemein vorgeschrieben, daß Sonderzüge Allerhöchster und Höchster Herrschaften in Bezug auf pünktliche Beförderung den Vorrang vor den übrigen Zügen haben. Als Beispiel von weitergehenden Vorschriften sei hier auf die für den Bezirk der preußischen Staatsbahnen herausgegebenen Vorschriften hingewiesen, die bei Reisen der genannten Herrschaften zu beachten sind. Sie berücksichtigen alle besonderen Umstände betrieblicher und polizeilicher Art, die bei derartigen Reisen vorkommen oder vorkommen können und die auf deren pünktliche, sichere und bequeme Durchführung erfahrungsgemäß von Einfluß sind. Nach diesen Bestimmungen, die in ähnlicher Weise auch von anderen Verwaltungen getroffen sind, stellen die Eisenbahndirektionen den Fahrplan für die Sonderzüge, die aus Anlaß dieser Reisen abgelassen werden müssen, in gegenseitigem Einvernehmen auf. Hierbei wird auch gleichzeitig die Fahrordnung (s. d.) möglichst unter Anpassung an die Fahrt eines denselben Weg zurücklegenden Zuges des gewöhnlichen Verkehrs festgesetzt. Bei Bemessung der Fahrzeiten wird auf ruhigen Lauf der Fahrzeuge besonders während der Nachtstunden gebührende Rücksicht genommen. Wegen der Gefahren, die beim Begegnen (s. d.) der Züge entstehen können (s. eingleisiger Betrieb), sucht man die Begegnung von H. mit Güterzügen, in denen Wagen mit verschiebbarer Ladung sich befinden, auf freier Strecke zu vermeiden. Außer dem eigentlichen Fahrplan wird eine Dienstordnung herausgegeben, in der im Zusammenhange alle die Anordnungen mitgeteilt werden, die die

Gestellung der Zuglokomotiven, der Zugbeamten, die Vorhaltung von Bereitschaftslokomotiven und Bereitschaftswagen, die Untersuchung der Fahrzeuge und die weiter unten erwähnte Untersuchung der Bahnstrecke betreffen. In ihr wird auch bekanntgegeben, welche höheren Betriebsbeamten den Zug auf der Lokomotive oder in dem hierfür im Zuge selbst vorgesehenen Raum zu begleiten haben. Damit der Zug genau an der zum Aussteigen bestimmten Stelle zum Halten gebracht werden kann, wird auf der Abgangsstation die Entfernung zwischen Einsteigetür und dem Führerstand der Zuglokomotive festgestellt und telegraphisch der Ankunftsstation gemeldet. Diese bezeichnet hiernach durch eine Signalfahne die Stelle, an der der Führerstand zum Halten kommen muß, wenn die Salonwagentür an der zum Aussteigen bestimmten Stelle sich befinden soll. Mit gleicher Sorgfalt wird die Bewachung der Bahn für die Fahrt des Sonderzuges vorbereitet. Sie wird nach einem hierfür ein für allemal aufgestellten Plan überall da verstärkt, wo wegen Unübersichtlichkeit des Geländes, unbewachter Wegeübergänge oder wegen des Vorhandenseins von Bauwerken dem Zuge ein Fahrthindernis oder eine Gefahr entstehen könnte. Besonders an den unübersichtlichen Stellen der Bahn sucht man es zu erreichen, daß die einzelnen Wachposten sich gegenseitig sehen können. Vor der Fahrt eines H. hat der Bahnmeister seine Strecke zu begehen und über den Befund eine telegraphische Meldung an die letzte Haltestation des Zuges für den im Zuge mitfahrenden höheren Betriebsbeamten zu erstatten.

Für die Beförderung der H. werden Gebühren nach dem öffentlichen Tarif oder nach hierüber bestehenden besonderen Vereinbarungen erhoben, die sich auf Gebrauch und Herkommen, teils auch auf gesetzliche Verpflichtungen stützen.

II. Bauart und Einrichtung der H.

A. Der kaiserlich deutsche H. wurde von der Breslauer Aktiengesellschaft für Eisenbahnwagenbau und Maschinenbauanstalt in Breslau hergestellt. Er setzt sich zusammen aus dem Salonwagen des Kaisers und dem der Kaiserin, aus mehreren Gefolgewagen (für das Herren- und Damengefolge getrennt), Speisewagen und Dienstwagen. Findet eine gemeinsame Reise des Kaiserpaares statt, so ist die Zusammenstellung des aus 9 Wagen bestehenden Zuges folgende:

1. und 9. Wagen: Gepäckwagen (in einem Abteil des einen Gepäckwagens ist eine kleine Werkstätte

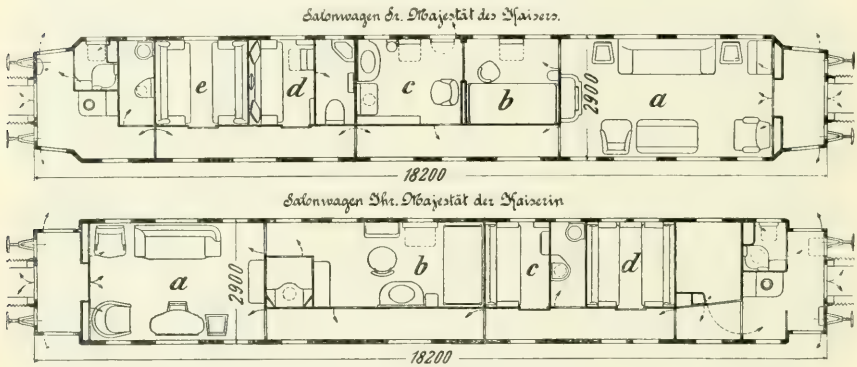


Abb. 119. Salonwagen des kaiserl. deutschen Hofzuges.

eingebaut). 2. Küchenwagen (mit drei Abteilen für das Personal, einer Küche und einem Anrichteraum). 3. Speisewagen (mit einem Anrichteraum und dem Speisesaal für etwa 20 Personen. 4. und 5. sind Gefolgewagen für den Oberhofmarschall und das Gefolge. 6. Salonwagen des Kaisers (Abb. 119). Dieser Wagen enthält einen Salon *a*, einen Schlafraum *b*, eine Toilette *c*, einen Abteil für den Flügeladjutanten *d* und einen Abteil *e* für den Leibdiener. 7. Salonwagen der Kaiserin (Abb. 119); dieser hat einen Salon *a*, einen Schlafraum *b*, einen Raum für die Kammerfrau *c* und einen Dienerraum *d*. 8. Damengefolgewagen für die Oberhofmeisterin, das Gefolge und die Dienerschaft.

Da der erste und letzte Wagen des H. ein Gepäckwagen ist, so ist ein Umstellen der Wagen in Kopfstationen nicht erforderlich.

Die Wagen sind im allgemeinen den gewöhnlichen D-Zugwagen gleich, haben jedoch kräftiger gebaute Untergestelle und Längsträger. Die Verbindung der Übergänge von Wagen zu Wagen erfolgt nicht wie bei den D-Zugwagen, sondern es werden die Wagen durch eine eigene, unterhalb der Stirnwandtüren einschiebbare Platte miteinander verbunden. Der Faltenbalg ist nicht geteilt, jeder Wagen hat daher nur auf je einer Seite einen Faltenbalg, der den

Übergang vollkommen umschließt und von Stirnwand zu Stirnwand reicht.

Auf den Oberlichtaufbauten sind eigene Sonnendächer angeordnet. Im Sommer bei großer Hitze wird zur Kühlung der Wagen des Kaisers und der der Kaiserin mit einer Leinwanddecke überzogen, auf die mittels einer Handpumpe zeitweilig aus dem Wageninnern Wasser über diese Decke gespritzt wird. Als Heizeinrichtung ist eine Warmwasserheizung eingebaut. Die Beleuchtung erfolgt durch Gasglühlicht; von Akkumulatoren gespeiste Glühlampen sind nur als Nebenbeleuchtung angeordnet. Zur Notbeleuchtung dienen Kerzen.

Alle Abteile enthalten Schlafeinrichtung, teils einbettig, teils wie bei den Schlafwagen mit oberem und unterem Bett.

Im Speisewagen sind Ausziehtische; es kann damit eine Tafel bis zu 20 Gedecken aufgestellt werden Das Innere dieses Wagens zeigt Abb. 120. Der Küchenwagen enthält alle Einrichtungen, die selbst für längere Reisen nötig sind, als verschiedene Kochmaschinen, Vorräteräume, Eisschränke, Weinbehälter u. dgl.

Da die einzelnen Wagen nicht gleichzeitig beschafft wurden, so ist auch die Innenausstattung nicht bei allen Wagen gleich.

In den neuesten Wagen haben die Wände und die Decken keine politierte Täfelung, sondern sind mit feiner Ledertapete bespannt und mit zarten Leisten und Metallbeschlägen besetzt.

Die Wagen sind außen oberhalb der Fensterbrüstungen gelblichweiß, unterhalb blau lackiert.

B. Der österreichische Kaiserzug, der von der Waggonfabrik Ringhoffer in Prag gebaut wurde, besteht aus 8 Wagen, u. zw.:

1 Salon- und Schlafwagen für den Kaiser,
1 Hofgefolge- (Suite-) Salonwagen,
1 Speisewagen,
1 Küchenwagen mit Anrichteraum,
1 Gefolge- (Suite-) Wagen I. Klasse,
1 Gefolge- (Suite-) Wagen I. und II. Klasse,
1 Gefolgewagen II. Klasse mit Gepäcksabteilung,
1 Gepäck- und Dienstwagen mit der maschinellen Anlage zur Erzeugung des elektrischen Lichtes.

Von diesen Wagen sind der Salon- und Schlafwagen für den Kaiser sechsachsig, die übrigen vierachsig und zum Teil noch dreiachsig.

Die Untergestelle der dreiachsigen Wagen sind ganz aus Eisen gebaut und haben freie Lenkachsen, die der vierachsigen Wagen sind ebenfalls ganz aus Eisen, das Laufwerk ist in besonderen Drehgestellen untergebracht.

Das Untergestell des sechsachsigen Wagens ist teils aus Eisen, teils aus Holz gebaut und entsprechend versteift. Die Zugvorrichtung ist durchgehend, die Stoßvorrichtung nach System F. Ringhoffer ausgeführt. Der Wagen ist mit der schnellwirkenden Umschalt-Vakuumbremse, mit der schnellwirkenden Westinghouse-Luftdruckbremse und mit Handbremse versehen. Er wird elektrisch beleuchtet; der Strom wird im Maschinenraum des Gepäckwagens erzeugt und in den am Untergestell befestigten Akkumulatorenbatterien aufgespeichert, aus denen er dann zu den Lampen gelangt.

Die Verbindung zwischen den einzelnen Wagen mittels Überbrückungen und ganz geschlossenen Faltenbälgen ist bequem und bietet Schutz gegen äußere Temperatur- und Wettereinflüsse.

Alle Wagen haben für den Aufstieg drei bequeme Stufen, von denen die unterste auf-

Abb. 120. Speisewagen des kaiserl. deutschen Hofzuges.

klappbar und den engsten Profilen (Italien und Belgien) angepaßt ist. Diese Stufen sowie die Überbrückungen sind mit Kautschukteppich überzogen.

Das Gerippe des Wagenkastens ist mit Ausnahme des Dach- und Aufbaugerippes, das wegen Gewichtsersparnis aus Pitchpineholz hergestellt ist, durchweg aus Eichenholz. Die Wände sind außen mit oxydiertem und poliertem Eisenblech verkleidet. Außerdem haben sie doppelte Holzverschalung, deren Zwischenraum zur Schalldämpfung mit imprägnierten Papierabfällen ausgefüllt ist. Ebenso befinden sich zwischen den doppelten Dachverschalungen Papierabfälle, während die Zwischenräume des dreifach verschalten Fußbodens mit Korkmasse ausgefüllt sind. In den Haupträumen sind die Fußböden mit 2 *mm* starken Bleiplatten als Schalldämpfer belegt. Über diesen ist ein starker

Filzbelag angebracht darüber, ein Linoleumteppich und dann noch ein starker Knüpfteppich befestigt. In den Vorräumen sind statt der Knüpfteppiche gemusterte Gummiteppiche gespannt. Die Wände sind innen mit starkem Filz verkleidet, über den Tuch oder Tapete gespannt ist. Die Fenster sind, mit Ausnahme der in den Abteilen II. Klasse, den Gängen, in den Gepäck- und Maschinenräumen, doppelt und mit Vorhängen oder Blenden versehen.

Die Beheizung der Wagen erfolgt mittels Dampf, der zu den Heizkörpern in den einzelnen Abteilen durch eine zwischen den Wagen gekuppelte Rohrleitung von dem Dampfkessel im Gepäck- und Dienstwagen aus zugeführt wird. Die Regelung der Heizung geschieht durch Hähne, die in die Rohrleitungen eingeschaltet sind, u. zw. einzeln für jedes Heizelement, so daß man jeden Raum mehr oder weniger heizen kann, je nachdem man einen oder mehrere Hähne öffnet. In jedem Raume sind innere, an einzelnen Stellen auch äußere Thermometer angeordnet. Außer den Lüftungsöffnungen mit Schiebern am Dach sind unter den Heizelementen im Fußboden verschließbare Öffnungen angebracht, durch die frische Außenluft in das Wageninnere eintreten kann, u. zw. derart, daß die Luft die Heizelemente umströmen muß und im Winter erwärmt in den Raum gelangt.

Elektrische Beleuchtung des Hofzuges. Im Gepäckwagen befindet sich ein liegender Kessel. Dieser liefert den Dampf für eine senkrecht wirkende Verbunddampfmaschine, die 18 Pferdekräfte zu leisten vermag. Auf ihrer Achse befindet sich eine sechspolige Nebenschlußdynamomaschine, die bis 200 Ampere Strom bei 50 Volt Spannung liefert. Der Strom wird zu einem Schaltapparate geführt und von hier ab durch eine Kabelleitung, die auf den Wagendächern in wasserdichten Latten liegt, über den ganzen Zug verteilt.

Von den Kupplungen führt in jedem Wagen eine Abzweigung zu dem Schaltkasten und von hier aus eine Leitung zu jedem einzelnen Beleuchtungskörper. Die verwendeten Glühlampen haben eine Lichtstärke von 10 und 16 Normalkerzen. Die Lichtstärke der Glühlampen in den Schlafräumen kann mittels Rheostate geregelt werden.

Der Strom für die Beleuchtung wird in der Regel von der Dynamomaschine geliefert.

Jeder Wagen hat aber auch noch als Reserve eine Akkumulatorenbatterie, die die Beleuchtung durch zehn Stunden in vollem Betrieb erhalten kann.

Durch eine besondere Vorkehrung kann man vom Maschinenwagen aus bei der Einfahrt in einen Tunnel alle Batterien auf einmal einschalten und beim Verlassen des Tunnels wieder abstellen, wodurch eine möglichst bequeme Handhabung der ganzen Zugbeleuchtung erzielt wird.

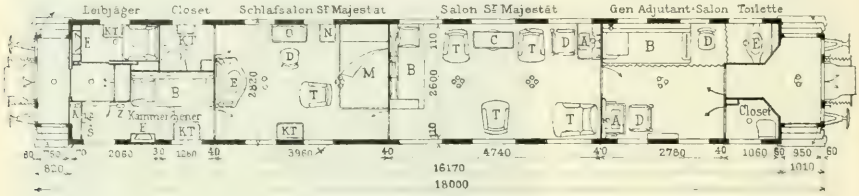


Abb. 121. Sechsachsiger Salonwagen des österr. Hofzuges.

A = Schreibtisch. B = Schlafdivan. C = Tisch. E = Waschtische. M = Bett. N = Nachtkästchen. O = Rasiertisch. KT = Klapptische. S = Schaltbrett für elektrische Beleuchtung. T = Fauteuils. A_1 = Ventilkasten für die Vakuumbremse. A_2 — Ventilkasten für die Westinghousebremse. Z = Zugkasten.

In allen Räumen ist ein elektrisches Notsignal nach System Rayl angeordnet. Außerdem ist noch die Kabelkupplung nach System Prudhomme angebracht.

Im Salon- und Schlafwagen des Kaisers, im Hofgefolgesalonwagen und im Speisewagen sind Telegraphen zu den Räumen der Dienerschaft vorhanden; zwischen dem ersten Dienstwagen und der Lokomotive ist eine Sprachrohrleitung angebracht.

Allgemeine Ausstattung.

Alle sichtbaren Holzteile der Innenräume sind in Nußholz, die Füllungen der Täfelungen in Vogelaugenahorn oder Nußmasern ausgeführt. Die Türen in den Haupträumen haben in den Füllungen Einlegearbeiten in Holz- und Edelstoffen.

Alle äußeren Beschläge, sowie jene der Nebenräume sind in Rotguß, die der Haupträume in Vergoldung mit Elfenbeineinlagen ausgeführt. Der äußere Anstrich der Wagen ist olivgrün mit lichter Beschneidung und teilweiser Vergoldung der Fenstereinfassungen und Zierleisten.

Raumeinteilung einzelner Wagen.

I. Salon- und Schlafwagen des Kaisers.

Dieser Wagen (Abb. 121) hat folgende Räume: 2 Vorräume, 1 Adjutantensalon mit Klosett und Toilette, 1 Salon und 1 Schlafsalon des Kaisers mit anschließendem Klosett, 1 Abteil für den Kammerdiener und 1 Abteil für den Leibjäger.

Der Hauptvorraum ist in politierten Eichenfriesen mit Füllungen von Eichenholz ausgeführt, welch letztere mit Einlegearbeiten ausgestattet sind. Die beiden abgeschrägten Ecken enthalten große geschliffene Spiegel. Die Krönungen der Türen und der Decke sind mit Schnitzereien geziert.

An diesen Vorraum grenzt der Salon des Adjutanten. In die eine Ecke ist ein Waschraum mit Waschtisch, in die andere ein durch eine Tür verschließbares Wasserklosett eingebaut.

Von dem Adjutantensalon aus gelangt man in den Salon des Kaisers, der ebenfalls in grünem Tuch, jedoch entsprechend reicher ausgestattet ist. Dieser Salon enthält einen Schreibtisch mit Aufsatz und Schnitzereien, einen Schreibstuhl, einen Salontisch mit dreiteiliger Tafel, einen Schlafstuhl, zwei Lehnstühle und einen Divan.

Die beiden Türen dieses Raumes besitzen Füllungen mit reichen Intarsien aus Silber, Perlmutter und edlen Hölzern. Zwischen den Seitenwandfenstern sind geschliffene Spiegel mit Aufsätzen angebracht. Der Salon wird durch zwei vierarmige Kronleuchter und eine Wandlampe über dem Schreibtisch beleuchtet.

In dem sich anschließenden Schlafsalon des Kaisers befinden sich ein bequemes Bett, ein Nachtkästchen, ein Waschtisch mit Marmorplatte und silberner Kippwaschschüssel, darüber ein großer geschliffener Spiegel in geschnitztem Rahmen, ein Toilettetischchen mit Aufsatz und Spiegel, ein Sessel, ein Lehnstuhl und an der Wand ein Klapptisch. Der Schlafraum wird durch zwei Deckenampeln und zwei Wandlampen am Waschtisch sowie eine tragbare Leselampe beleuchtet. Die Fenster können durch bewegliche mit Tuch überzogenen Blechblenden abgeschlossen werden. Das anstoßende Klosett ist durch eine Tapetentür von dem Salon aus zugänglich.

II. Speisewagen.

Dieser hat: *a)* einen getäfelten Vorraum, *b)* einen Rauchsalon mit 4 Spieltischen und 8 Lehnstühlen. Dieser Raum hat als Wandverkleidung reich geschnitzte Lederfüllungen in Holzfriesen, die Decke ist mit lichtem Seidenstoff mit dunkleren Friesen und Tuchapplikation bespannt. Die Lederstühle sind mit braunem, antikem Plüsch überzogen.

Durch eine große Doppelschubtür gelangt man *c)* in den Speisesalon. Dieser hat als Wandverkleidung in Holzfriesen eingerahmte, silber- und goldbronzierte Lederfüllungen in reicher Holzschnitzerei. Die Decke ist in drei Felder geteilt, in denen Ölgemälde in reich geschnitzten Nußrahmen befestigt sind. An der dem Rauchsalon gegenüber liegenden Stirnwand ist ein hoher Spiegel mit Untersatz angeordnet. Zu beiden Seiten des Spiegels befinden sich Schubtüren zum Büfettraum.

Der Speisesalon hat drei Ausziehtische, die, gekuppelt, einen großen Tisch bilden und 16 Speisestühle, die mit reich geschnittenem Leder überzogen sind. In den zwei Eckkasten sind Heizelemente angebracht. *d)* Der Anrichteraum ist ganz getäfelt, die Decke mit Seidenstoff bezogen.

III. Küchen- und Anrichtewagen.

In diesem Wagen sind: *a)* beiderseits zwei geschlossene Vorräume mit daran anstoßenden Längsgängen; *b)* der Anrichteraum und der Küchenraum. Beide Räume sind in lichtem Kieferholz, mit Friesen aus Pitchpineholz ausgeführt. Im Anrichteraum befinden sich zwei große Geschirrkasten. In der einen Ecke ist ein großer Eiskasten untergebracht.

Im Küchenraume sind außer dem Sparherde zwei Geschirrkasten, von denen der eine als Spültisch eingerichtet ist, ein Klapptisch und zwei Eiskasten. Außerdem befindet sich in diesem Raume eine große Kohlenkiste, dann ein Ausguß mit Wasserhahn, der mit dem im Gange befindlichen Behälter in Verbindung steht

An den Küchenraum schließt *d)* das Abteil für das Küchenpersonal an. Dieses Abteil hat zwei Schlafsitze mit aufklappbaren und als Schlafstellen einrichtbaren Rücklehnen und einen Klapptisch; *e)* ein Toiletteraum für das Küchenpersonal.

C. Der ungarische Hofzug, der von der Maschinenfabrik Ganz & Co. in Budapest gebaut wurde, besteht aus sieben Wagen, u. zw.:

1 Salonwagen des Königs,
1 Salonwagen der Königin,
1 Hofspeisewagen,
2 Hofsalonwagen für die Begleitung,
1 Wagen für Bedienstete und
1 Dienstwagen.

Von diesen Wagen sind die Salonwagen des Königs und der Königin sechsachsig, der Hofspeisewagen und die Begleitwagen vierachsig, der Wagen für die Bediensteten und der Dienstwagen dreiachsig.

Die dreiachsigen Wagen haben vollständig eiserne Untergestelle und freie Lenkachsen, die vierachsigen Wagen haben Untergestelle aus Holz und Eisen, sowie Drehgestelle aus gepreßtem Stahlblech. Bei diesen Wagen erhielten alle größeren Eisenträger Holzbeilagen, um das Dröhnen des Gestelles zu verhindern.

Die Querschnittsabmessungen der Wagen sind derart, daß der Zug auf allen normalspurigen Bahnen des europäischen Festlandes verkehren kann.

Die Langträger der vier- und sechsachsigen Wagen sind mittels eines Sprengwerkes an zwei Stellen unterstützt. In der Wagenquerrichtung ist das Sprengwerk durch Stützstangen festgestellt.

Die Übergänge zwischen den Wagen sind durch allseitig geschlossene Lederbälge gegen äußere Einflüsse geschützt. Die Übergangstüren sind zweiflügelig, mit einer Einrichtung, die beim Öffnen oder Schließen eines der beiden Türflügel den anderen Flügel mitbewegt.

Die Aufstiege bestehen überall aus drei eisernen Tritten.

Die unterste Stufe ist aus zwei gelenkig verbundenen Teilen gebildet, deren äußerer auf einigen Bahnen Frankreichs, Belgiens und Italiens wegen des dort angewendeten Lichtraumprofils umgelegt werden muß.

Das Gerippe der Wagenkasten besteht durchweg aus Eichenholz, mit Ausnahme des Dach- und Aufbaugerippes, das, um den Schwerpunkt tiefer zu legen, aus Pitchpineholz hergestellt ist.

Die Wände, Dach und Aufbaudach sind innen und außen einfach mit weichem Holz verschalt. Die Hohlräume zwischen den Holzverschalungen sind mit getränkten Papierschnitzeln ausgestopft, die Dachhohlräume sind überdies noch mit Asbestpappe, als Wärmeschutz, ausgekleidet.

Das Wagendach sowohl wie das Aufbaudach und das Sonnendach sind mit feuersicherer Leinwand eingedeckt und weiß gestrichen.

Die äußere Wagenwand ist mit geschliffenem Eisenblech verkleidet, das, um das Dröhnen zu verhindern, innen mit Barchent bezogen wurde.

In den Wagen des Königs und der Königin befinden sich elektrische Alarmthermometer, die im Dienerraum ein Glockenzeichen geben, wenn der Wärmegrad über oder unter eine zulässige Grenze gegangen ist. Gleichzeitig zeigt dort ein hervorspringendes Täfelchen an, ob die Grenze nach oben oder nach unten überschritten wurde und in welchem Raume.

Jeder Heizkörper ist sowohl von innen als auch außerhalb des Wagens zu regeln.

Lüftung. In den Räumen mit Aufbau befinden sich in der Seitenwand Flachschieber, in den Räumen ohne Aufbau Drehschieber in der Decke.

Außerdem sind in den Haupträumen unter den Heizkörpern im Fußboden verschließbare Öffnungen vorhanden, durch die frische Luft, die Heizkörper umströmend, vorgewärmt in das Wageninnere gelangt.

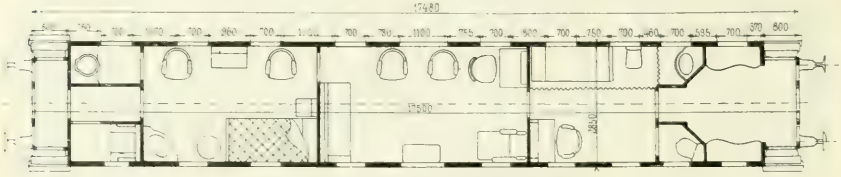


Abb. 122. Ungarischer Hofzug. Salonwagen des Königs.

Die flache Wagenwand ist dunkelgrün, die Leisten und Umrahmungen sind lichtgrün gestrichen und mit feinen Goldlinien abgesetzt.

Der Wagen des Königs trägt bei festlichen Anlässen an den drei mittleren Fensterfeldern der Langseiten ein abnehmbares großes ungarisches Reichswappen mit dem Hauswappen des Königs im innersten Schilde, ferner Fensterumrahmungen und Lorbeergewinde, den Namenszug des Königs umgebend.

Die Fußböden sämtlicher Räume sind zur Schalldämpfung mit 4 *mm* starken Bleiplatten belegt, worauf ein starker Filz und Linoleumbelag aufgebracht und hierauf ein Knüpferteppich gelegt ist.

Die Fenster sämtlicher Wagen sind doppelt. Die Fenster im Schlafraume des Königs haben Schutzblenden aus Blech, mit abgeheftetem Tuch bespannt. An allen Fenstern sind federnde Rollvorhänge angebracht.

Heizung. Sämtliche Wagen werden mit Dampf geheizt. Die Heizung wird durch Rundschieber in der Weise geregelt, daß man entweder in alle oder nur in einige der in einem Raume untergebrachten Heizkörper Dampf einläßt.

Signale. Sämtliche Wagen sind mit der vollständigen elektrischen Signaleinrichtung nach Rayl, Prudhomme und Kohn ausgerüstet.

Mit Ausnahme der königl. Wagen haben alle Fahrzeuge Westingshouse-, Hardy- und Spindelbremse. Erstere Wagen haben nur die zugehörigen Leitungen.

Beleuchtung. Der ganze Zug wird mit elektrischen Glühlampen beleuchtet, die von Tudorsammlern gespeist werden; diese bestehen bei den sechs- und vierachsigen Wagen aus 16, bei den dreiachsigen Wagen aus 8 Zellen.

Die Sammler reichen für eine 40stündige Beleuchtung des ganzen Zuges aus.

Zur Notbeleuchtung werden Kerzen verwendet.

Die allgemeine Ausstattung. Der Salonwagen Ihrer Majestät ist bei hauptsächlicher Verwendung von Mahagoniholz im Stile Louis' XVI. durchgebildet, alle anderen Wagen in Renaissance, wobei ungarisches Nußholz vorherrscht. Im ganzen Zuge kamen ungarische Motive, namentlich in der Stickerei, in Verwendung.

In den Haupträumen wurden Füllungen mit eingelegten kostbaren Hölzern und Edelstoffen

verwendet. Heiz- und Lüftungsöffnungen sind mit handgeschmiedeten, vergoldeten Bronzegittern verdeckt.

Die herrschende Farbe im Königswagen ist dunkelgrün, im Königinwagen stahlblau und in den Begleitwagen drap und steingrün. Der Hofspeisewagen hat braune Lederfüllungen in Handschnitt, Vorräume, Gänge und Klosette haben braunes, teilweise eingelegtes Leder an den Wänden.

Sämtliche Türen des Zuges sind Flügeltüren.

Raumeinteilung der einzelnen Wagen.

Der Salonwagen des Königs (Abb. 122) enthält:

a) einen Vorraum, in Natureichenholz gehalten. Die Wandfüllungen sind mit braunem Leder mit eingelegten lichten Streifen bespannt.

Eine Mitteltür führt in

b) den Salon für den Generaladjutanten. Die Wände und Türen haben eingelegte Füllungen. Über der Fensterbrüstung sind die Wände mit dunkelgrünem Tuch bespannt. Die Decke ist aus

Eine Tapetentür führt in

f) das Klosett.

Die Mitteltür führt vom Schlafsalon in

g) einen Längsgang in Natureichen und braunem Leder gehalten.

Durch eine Glastür gelangt man von hier in

h) einen Vorraum.

Eine Schiebetür schließt den Längsgang ab gegen

i) das Leibjägerabteil, in Nußholz ausgeführt. Wände und Decken sind mit grauem Wollstoff bespannt. Dieser Raum enthält: 1 Schlafstuhl, 1 Klappstuhl und 1 Eiskasten.

Der Salonwagen der Königin (Abb. 123) enthält

a) einen Vorraum, dessen Wände bis unter die Fensterbrüstungen getäfelt sind. Die Füllungen sind, wie in dem ganzen Wagen, aus Eichenmaser, mit gelbem Mahagoni- und Rosenholz eingesäumt. Das vorherrschende Holz in diesem Wagen ist rotes Mahagoni. Zwei mit grünem Peluche überzogene Lehnsessel stehen in den Fensternischen.

b) den Salon der Königin. Die Wände sind oberhalb der Fensterbrüstungen mit stahlblauem, reich gesticktem Seidenfaille bespannt, unterhalb der Fenster getäfelt, die Deckenwölbung und die Decke sind mit gesticktem lichtcreme Seidendamast überzogen. Die Holzteile sind, wie in allen Vorzugsräumen

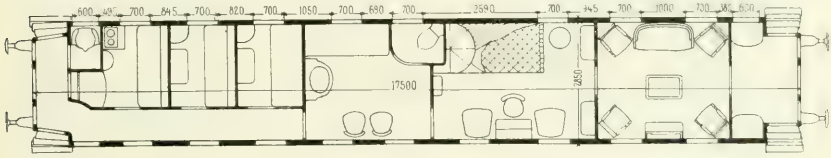


Abb. 123. Ungarischer Hofzug. Salonwagen der Königin.

Holz mit Schnitzerei und Einlegearbeiten verziert und der Spiegel sowie die Deckenwölbung mit lichtem, gesticktem creme Seidendamast bedeckt. Als Möbelüberzug dient grünes Tuch.

Die Einrichtung besteht aus 1 Schreibtisch, 1 Schreibsessel, 1 Stuhl, 1 Ruhebett und aus einem in einer eingebauten Nische untergebrachten Waschtisch mit Marmorplatte und silbernem Kippwaschbecken, ferner aus 2 Wandspiegeln.

Eine Tapetentür führt in das zugehörige

c) Klosett.

Vom Adjutantensalon durch eine Tür getrennt ist

d) der Salon des Königs. Die Wände sind mit dunkelgrünem Tuch bespannt, die Türen, Möbel, Deckenwölbungen und Deckenrahmen sind aus Nußholz, reich geschnitzt und eingelegt. Die Decke ist mit gesticktem lichtcreme Seidendamast überzogen. Vorhänge und Draperien sind aus gesticktem, grünem Seidenpeluche, der Möbelüberzug aus grünem Tuch mit Peluche besetzt und gestickt.

Der Salon enthält 1 Divan, 1 Tisch, 1 Schreibtisch, 2 Lehnsessel, 1 Dagobertstuhl, 1 Schreibsessel, 2 Stockerln und 3 Feldsessel.

Anschließend an diesen Raum liegt

e) der Schlafsalon des Königs. Die Wände sind mit grünem Tuch bespannt. Die Deckenwölbung ist mit gesticktem creme Seidendamast bespannt.

Hier befinden sich: 1 eisernes Feldbett, dessen Kopf- und Fußteil mit grünem Tuch und Peluche überzogen ist; ferner 1 Nachtkästchen, 2 Lehnsessel, 1 Stockerl, 1 Waschtisch mit Marmorplatte und silbernem Kippwaschbecken, 1 Ankleidewandspiegel mit einem Marmortisch darunter, 1 Klapptisch an der Wand zwischen Bett und Waschtisch.

dieses Wagens, mit feuervergoldeten Beschlägen und Leisten geschmückt. Die Vorhänge und Draperien sind aus lichtblauem Seidenpeluche. Die Möbelgestelle sind aus Mahagoni- und Rosenholz mit Metalleinlagen und vergoldeten Beschlägen hergestellt und mit gesticktem Seidenrips überzogen.

Die Einrichtung besteht aus 1 Divan, 4 Lehnsesseln, 1 Tisch, 1 Wandspiegel mit darunter befindlichem Wandtischchen mit Onyxplatte, worauf sich eine feuervergoldete Stehuhr befindet.

c) den Schlafsalon der Königin. Als Wandbekleidung dient hier unterhalb der Fenster lichtblauer, abgehefteter Seidenpeluche, oberhalb stahlblauer, geblumter Seidenstoff. Die Vorhänge, Draperien, Türen, Deckenwölbungen, Decke und Möbelgestelle sind ähnlich ausgestattet wie im Salon *b)*, jedoch sind hier die Möbel mit stahlblauem, zum Teile gesticktem Seidenfaille überzogen.

Im Schlafsalon befinden sich ein Himmelbett mit blauem, gesticktem Seidenfaille und ebensolchem Peluche ausgestattet, ferner 1 Nachtkästchen, 1 Ankleidestuhl, 2 Lehnsessel, 2 Wandkasten, 1 Schreibtisch mit einem Venetianer Spiegel darüber und 1 Schreibsessel.

d) der Ankleideraum der Königin. Dessen Wände sind mit lichtblauem Peluche und Seidendamast bespannt. Die Möbel sind mit goldbronzefarbigem Seidendamast überzogen und mit ebensolchem Peluche besetzt.

An Einrichtungsstücken finden sich hier vor: 1 Waschtisch mit Onyxplatte und silbernem Kippwaschbecken, darüber 1 großer Spiegel, 1 Ankleidestuhl, 1 Ruhebett, 2 Sessel, 1 Heizkästchen mit

Onyxplatte und 1 großer Ankleidespiegel, dessen Fuß von einem Blumenkorb gebildet wird.

Zu diesem Raum gehörig und darin eingebaut ist

e) ein Klosett.

f) einen Längsgang, mit schmalen Mahagonibrettchen verschalt und mit lichtgrauem, gemustertem Seidenstoff bespannt.

An seinem Ende erweitert sich dieser Raum zu

g) einem geschlossenen Vorraum.

An dem Längsgang liegen

h) zwei Halbabteile für die Begleitung.

Jedes Abteil enthält 1 Ruhebett, 1 Klapptisch, 1 Eckwaschtisch, 1 ovalen Wandspiegel und 1 Wandkästchen für Flasche und Gläser.

Ferner ist vom Gange aus zugänglich

i) eine Küche. In dieser befindet sich ein herabklappbarer Gaskochherd, Wasserleitung mit großer Ablaufmuschel, 2 Klapptische, 1 geräumiger Geschirr- und Eiskasten mit herausziehbarem Anrichtebrett. Ferner ein mit braunem Tuch überzogener Schlafdivan. Die Wand ist an der Ofen- und Fensterseite mit blauweißem Emailblech und sonst mit gelber Wachstapete verkleidet.

k) das Klosett für die Begleitung.

Der Hofspeisewagen besteht aus drei Räumen.

a) Ein ganz getäfelter Vorraum, in Natureichenholz ausgeführt.

b) Der Speisesaal, in Nußholz gehalten. Die Füllungen sind teils aus Holz geschnitzt und eingelegt, teils mit handgeschnittenen lichtbraunen Lederfüllungen versehen. Die Decke, durch zwei reichverzierte Gurten in drei Felder geteilt, trägt in geschnitzten und teilweise vergoldeten Nußholzrahmen drei Ölgemälde. Der Eingangstür gegenüber befindet sich ein Spiegel.

Ein großer Auszugtisch für 20 Personen steht in der Mitte des Raumes. Die Sessel sind aus Nußholz geschnitzt und mit handgeschnittenem Leder bespannt.

c) Der Rauchsalon besitzt eine ähnliche Ausstattung wie der Speisesaal.

An der Wand gegen den Speisesaal steht eine große Kredenz mit herausziehbaren Anrichtebrettern, in der Gegenüberwand sind 2 Geschirrkasten eingebaut. 6 geschnitzte Nußholztische mit je 2 Stühlen in Nußholz und Leder bilden die sonstige Einrichtung.

D. Der H. des Königs von England wurde von der Wolverton-Wagenbauanstalt für die London- und Nordwest-Bahn gebaut und besteht aus acht Wagen. Der Salonwagen des Königs und der der Königin haben dreiachsige, alle anderen Wagen zweiachsige Drehgestelle. Die ersteren Wagen sind je 20 *m*, die übrigen Wagen 17·5 *m* lang und 2·75 *m* breit.

Drehgestelle und Wagenuntergestell sind aus Stahl, das Kastengerippe aus Teakholz. Bemerkenswert ist, daß zwischen dem Wagenkasten und dem Untergestelle eine Lage von Kautschuk durch den ganzen Wagen gelegt ist, um das Dröhnen des Wagens möglichst zu mildern. Die Wagen sind im Innern sehr kostbar eingerichtet; Möbel und Täfelung der Decke sind aus Mahagoniholz; die Farbe der Wandbekleidung ist grün.

Die Räume im Salonwagen der Königin sind in lichteren Farben ausgeführt, die Möbel aus hellen Hölzern angefertigt. Sowohl die Heizung als die Beleuchtung der Salonwagen ist elektrisch.

Die Wagen sind im unteren Teil des Wagenkastens dunkelbraun, im oberen Teil weiß mit Gold verschnitten lackiert. In den Seitenfeldern ist das königliche Wappen angebracht.

Die Deckenlampen und eine elektrische Vorrichtung für Warmwasser werden von einer durch die Wagenachse angetriebene Dynamomaschine mit Strom versorgt. Der ganze Zug hat Westinghousebremse.

Hohenzollerische Landesbahn (A. G. Sigmaringen), 107·5 *km* lang; hiervon in Preußen 92·6 km, in Württemberg 14·9 *km*.

Die ehemaligen Fürstentümer Hohenzollern-Sigmaringen und Hohenzollern-Hechingen bilden seit dem Jahre 1850 den preußischen Regierungsbezirk Sigmaringen.

Die Erbauung von preußischen Staatsbahnen konnte bei dem Mangel jeder Verbindung mit den übrigen preußischen Landesteilen nicht in Frage kommen. Dagegen queren die württembergische und badische Staatsbahn das Land, und zwar erstere bei Dettlingen, entlang des Neckartales, bei Hechingen, Sigmaringen und Ostrach, letztere bei Krauchenwies.

Diese Bahnen dienen im wesentlichen dem Verkehr der diesseits und jenseits Hohenzollerns vorhandenen Staatsbahnstrecken und erschließen die Hohenzollernschen Lande nur in beschränktem Maße. Um dem Bedürfnis des Binnenverkehrs des Landes zu genügen, wurde daher die H. als nebenbahnähnliche Kleinbahn durch den Hohenzollernschen Landeskommunalverband mit Unterstützung des preußischen Staates ins Leben gerufen. Die auf württembergischem Gebiet liegenden Strecken der Bahn sind Nebenbahnen, da Württemberg keine Kleinbahnen kennt.

Zunächst wurden 1899 (s. Abb. 124) die 54 *km* langen Stichbahnen Sigmaringendorf-Bingen, Gammertingen-Kleinengstingen, Hechingen-Burladingen und Eyach-Stetten ausgeführt, um den Verkehr der inneren Teile des Landes mit den Staatsbahnen zu vermitteln. Sodann wurden diese Stichbahnen unter sich verbunden, u. zw. 1908 durch die Linie Sigmaringen-Bingen-Gammertingen-Burladingen und 1912 durch die Linie Hechingen-Stetten. Da die Erhebung der schwäbischen Alb das Land von Nordosten nach Südwesten durchzieht und die verschiedenen Landesteile teils dem Flußgebiet der Donau, teils dem Flußgebiet des Neckar zugehören, mußte die Landesbahn mit erheblichen Gegensteigungen und der zum Teil enggewundenen Täler wegen mit scharfen Krümmungen zur Ausführung kommen. Mit Rücksicht auf die vielfachen Anschlüsse an die Staatsbahnen wurde trotzdem die Voll-

spur als wirtschaftlicher der Ausführung zu grunde gelegt. Die größten Steigungen betragen 27·8 ‰ (1 : 36) die schärfsten Krümmungen haben im allgemeinen 200 *m* Halbmesser, ausnahmsweise kommen solche mit nur 160 *m* vor. Der höchste Punkt der Bahn liegt an der europäischen Wasserscheide bei Burladingen auf 734 *m*, der tiefste Punkt der Bahn bei Station Eyach a/N. auf 373·9 *m*.

Zur Herstellung der Bahn wurde eine Aktiengesellschaft gegründet. Es übernahmen an den Stammaktien der Hohenzollernsche Landeskommunalverband und die Westdeutsche Eisenbahngesellschaft ein Viertel, der preußische Staat die Hälfte der Aktien. Bei den Erweiterungslinien übernahm der Landeskommunalverband ein Drittel und der preußische Staat zwei Drittel der Aktien.

Für die Aktien, die die Westdeutsche Eisenbahngesellschaft übernommen hat, gewährleistet der Hohenzollernsche Landeskommunalverband auf 35 Jahre eine Verzinsung von $3^1/_2$ %.

Das gesamte Aktienkapital der H. beträgt 8,563.000 M.

Die Kosten des Grunderwerbes im Werte von rund 1,200.000 M. wurden von den beteiligten Gemeinden, Amtsverbänden und den preußischen Interessenten getragen. Außerdem wurden von solchen Interessenten an den Hohenzoll. Landeskommunalverband Beiträge in einen Garantiefonds zur Entlastung von seinen Verpflichtungen der Bahn gegenüber in Höhe von 450.000 M. geleistet. Der Bau der Bahn war der Westdeutschen Eisenbahngesellschaft in Generalunternehmung übertragen.

Der Bau war mit Schwierigkeiten verknüpft. Es waren Felseneinschnitte bis zu 25 *m* Tiefe, Einschnitte durch Molasse bis zu 20 *m* Tiefe, im Ganzen 1,120.000 m^3 Erdarbeiten, 3 Tunnel mit zusammen 416 *m* Länge, 40 gewölbte Brücken und 37 Brücken mit eisernem Überbau neben einer Anzahl kleinerer Bauwerke und größerer Flußverlegungen auszuführen.

Auch sind starke Rutschungen in den Einschnitten vorgekommen. Der Oberbau auf Packlage und Schotter ist auf hölzernen Schwellen verlegt mit Schienen von 24·9 und 25·3 *kg/m* Gewicht. Neben den Unterlagsplatten sind in Bögen unter 200 *m* eiserne Stützknaggen angeordnet.

An Betriebsmitteln sind vorhanden:

1 Lokomotive mit 53 *t*, 2 mit 43 *t*, 2 mit 24 *t* und 6 mit 20 *t* Dienstgewicht, sodann 4 Post- und Gepäckswagen, 17 Personenwagen und 36 offene und gedeckte Güterwagen.

Die Geschwindigkeit der Personenzüge beträgt 40 *km* St., auf den Steilrampen 20 *km* St.

Auf dem Bahnnetz sind 41 Stationen errichtet.

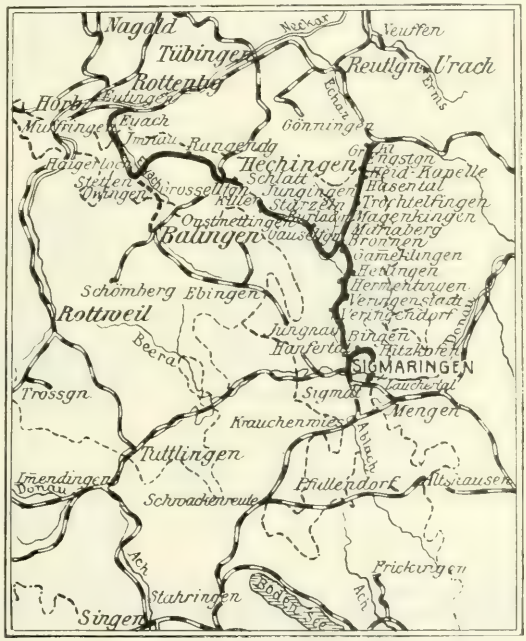


Abb. 124.

Die Kosten der Bahn betrugen einschließlich Beschaffung der Betriebsmittel 80.000 M./*km*.

Den Betrieb führt die Westdeutsche Eisenbahngesellschaft (Betriebsabteilung Stuttgart) im Auftrage der Hohenzollerischen Landesbahn gegen eine Entschädigung von 10 % des Betriebsüberschusses.

Die Tarife sind ungefähr die gleichen wie auf den Deutschen Staatsbahnen.

Die Bahn steht in unmittelbarem Tarifverkehr mit den anstoßenden Staatsbahnen.

Betriebsergebnisse des Jahres 1913.

Beförderte Personen 685.744 mit einer Einnahme von 207.780 M., 931 M./*km*, 0·29

M./Pers. Beförderte Tonnen 119.327 mit einer Einnahme von 245.815 M., 2284 M./*km*, 1·99 M. *t*, 0·09 M. *tkm*.

Beförderungslänge *km*/*t*	21·5
Lokomotiv *km*	473.000
Personenwagenachs *km*	2,519.000
Güterwagenachs *km*	1,434.000
Im Ganzen Achs *km*	3,953.000
Wagenachs *km* auf 1 *km*	36.735

Gesamte Betriebseinn.	463.000 M.,	für *km*	4310 M.
„ Betriebsausg.	349.800 „	„ „	3250 „
Für 1000 Lokomotiv *km*			739 „
Betriebsüberschuß			113.460 „
Erneuerungsrücklagen			41.000 „
Dividende			0·75%

Leibbrand.

Hohlachse *(hollow axle; essieu creux; sala ava).* Zur Untersuchung, ob bei Lokomotivachsen das Material auch im Kern frei von Lunkern oder fehlerhaften Stellen ist, werden bei einzelnen Bahnverwaltungen die Lokomotivachsen der ganzen Länge nach durchbohrt. Die Bohrung hat einen Durchmesser von 30 bis 50 *mm*.

Hohle Achsen werden ferner bei Konstruktionen angewendet, die ein radiales Einstellen der Lokomotivachsen in Krümmungen der Bahn ermöglichen, u. zw. in der Weise, daß eine im Lokomotivrahmen festgelagerte, angetriebene Achse durch eine hohle, die Räder tragende Achse durchgesteckt ist. Die Verbindung beider Achsen erfolgt gelenkig in der Mitte.

Der erste Entwurf einer solchen Achse stammt von John Clark 1870 her (s. Colburn, The Locomotive-Engine, 1871). Eine weitere Ausgestaltung erfuhr diese Konstruktion durch Clemminson und Bagnall.

Die bekannteste und am häufigsten ausgeführte ist die H., Bauart Klien-Lindner. Aus Abb. 125 ist zu ersehen, daß die innere Kernachse im Lokomotivrahmen festgelagert ist und durch Kurbeln den Antrieb erhält. Die Kernachse ist in der Mitte kugelig verdickt, durch welche Verdickung ein starker Bolzen *A* durchgesteckt ist, der mit seinen Enden die zweiteilige H. in ihrem Teilungsflansch mitnimmt. Der Kugelzapfen der Kernachse ist ferner in der H. in einer zweiteiligen Schale *B* drehbar und verschiebbar gelagert. Zwei Schraubenfedern *C* besorgen die seitliche Rückstellung und sichern den stoßfreien Einlauf in Krümmungen. Die Lastübertragung erfolgt im Wege der Achslager auf den Kugelzapfen der Kernachse und von hier durch die H. und deren Räder auf die Schienen. Die H. von Klien-Lindner wirkt demnach auch wie ein Quer-Balancier. Diese Eigenschaft verursacht jedoch bei Lokomotiven mit so gebauten Endachsen bei höheren Geschwindigkeiten einen wankenden Gang.

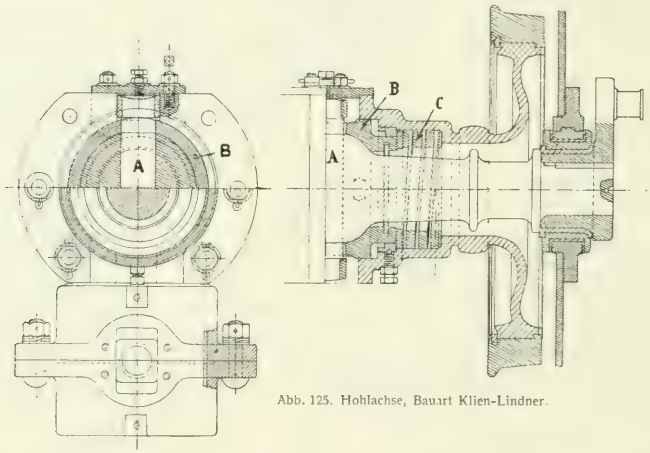


Abb. 125. Hohlachse, Bauart Klien-Lindner.

Die Lokomotivfabrik Orenstein & Arthur Koppel A. G. hat diesen Übelstand dadurch beseitigt, daß die Kernachse noch in Kulissen *b* gelagert wird (s. Abb. 126), die in ein die H. umgreifendes Deichselgestell *f* eingebaut sind. Das Deichselgestell ist an der H. zu Ringen *d* ausgebildet, die in den in der H. befestigten Futtern *e* laufen. In den Schlitzen *c* der Ringe *d* gleiten die Kulissen *b*. Hierdurch wird erreicht, daß die senkrechte Beweglichkeit der Kernachse gegen die H. auf-

gehoben wird, die Einstellmöglichkeit der H. in Krümmungen jedoch gewahrt bleibt.

Rihosek.

Hohlglaswagen dienen zur Beförderung von Glaswaren, ausgenommen größere Tafeln, die zweckmäßiger auf Bockwagen (s. d.) verladen werden.

Hohlglaswaren erfordern bei der Verladung viel Raum, haben jedoch verhältnismäßig geringes Gewicht, so daß die normalen gedeckten Güterwagen von durchschnittlich 15 *t* Ladegewicht nicht völlig ausgenutzt werden können. Dieser Umstand führte bei einigen Bahnverwaltungen, so z. B. bei den preußischen und bei den sächsischen Staatsbahnen, zum Bau eigener H.

Die H. der sächsischen Staatsbahnen sind gedeckte zweiachsige Güterwagen mit möglichst großem Fassungsraum. Die Bodenfläche des Wagens ist 29·2 m^2 groß, bedingt daher bei einer inneren Kastenbreite von 2750 *mm* eine innere Länge des Kastens von 10.620 *mm*. Diese großen Abmessungen erfordern mit Rücksicht auf das Durchfahren der Gleiskrümmungen mit kleinem Halbmesser bei dem großen Radstand dieser Wagen die Anordnung von Lenkachsen. Der Fassungsraum erreicht durch enges Anpassen an das Profil 78 m^3 gegenüber 44 m^3 bis 48 m^3 bei den gewöhnlichen gedeckten Güterwagen. Das Dach der H. ist gewölbt, zur Versteifung dienen gebogene Winkeleisen.

In jeder Seitenwand sind große Schiebetüren und außerdem mit Klappen verschließbare, zum Lüften der H. oder zur Verladung langer Gegenstände dienende Öffnungen angeordnet.

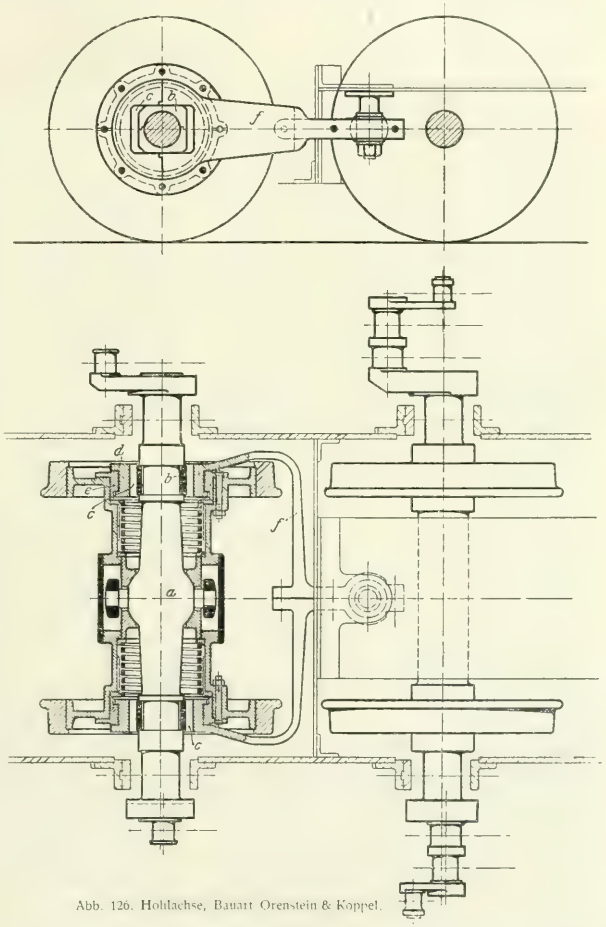


Abb. 126. Hohlachse, Bauart Orenstein & Koppel.

Holding Company, auch Holder genannt, eine in den Vereinigten Staaten von Amerika ausgebildete eigenartige Form der Handelsgesellschaft, deren Zweck darin besteht, eine Interessengemeinschaft zwischen mehreren in Wettbewerb stehenden Unternehmungen, hauptsächlich Eisenbahnunternehmungen, herbeizuführen, wobei jede Gesellschaft scheinbar und nach außen hin ihre Selbständigkeit behält. Die H. (zu deutsch auch wohl Obergesellschaft genannt), werden in der Weise gebildet, daß zwei oder mehrere Eisenbahnen ihr gesamtes Anlagekapital einer anderen

Gesellschaft übertragen und jede für sich den Betrieb führen. Die H. nimmt lediglich die Aktien und die Obligationen der an ihr beteiligten Unternehmungen in Verwahrung und gibt eigene Aktien und Obligationen aus, deren Betrag oft willkürlich gegriffen ist, vielfach höher als die Werte der Untergesellschaften. Mit dem Betrieb hat sie nichts zu tun. Bekannte Beispiele von H. sind die Oregon and Transcontinental (1883 von Villard gegründet) und die Northern Securities Company (s. d.). Die H. sind ein beliebtes und meist wirksames Mittel, die tatsächliche Vereinigung von Eisenbahnen zu stande zu bringen unter Umgehung der Gesetze, die die Verschmelzung konkurrierender Unternehmungen sowie die Bildung von Trusts verbieten. In seiner vom 20. Januar 1914 an den Kongreß gerichteten Bot schaft hat Präsident Wilson die Beseitigung der H. empfohlen.

Literatur: U. a. Intercorporate relationships of Railways in the United States as of June 1906. Special Report No. 1 of the Interstate Commerce Commission (Washington 1908). — Melchior, Bankarchiv, VIII. Jahrg. (1908), S. 229 ff., Nr. 19. — v. der Leyen, ebenda Nr. 21, 22. *v. der Leyen.*

Holländische Eisenbahngesellschaft. (Hollandsche Yzeren Spoorweg Maatschappy). Die H., am 8. August 1837 in Amsterdam gegründet, ist die älteste der noch selbständig bestehenden Bahngesellschaften des europäischen Festlands.

Am 20. September 1839 wurde ihre erste Strecke, von Amsterdam nach Haarlem (16 *km*), eröffnet.

Die Konzession zur Erbauung dieser Strecke wurde am 1. Juni 1836 auf Grund eines im Jahr 1835 bei der Regierung eingereichten Projekts erteilt und am 8. August 1837 der H. übertragen. Am 22. Juni 1840 wurde die Verlängerung bis Rotterdam genehmigt (eröffnet 1842 – 1847).

Bis zum Jahre 1865 blieb es bei dieser einzigen Linie, auf der sich indessen — trotz des vollständig isolierten Betriebs — allmählich ein reger Verkehr, hauptsächlich von Personen, entwickelt hatte. Am 20. Dezember des genannten Jahres erfolgte die Eröffnung der Strecke Helder – Alkmaar (Teil der Staatsbahnlinie von Amsterdam über Zaandam und Uitgeest nach Helder), die nach einem Übereinkommen mit der Staatsregierung von der Gesellschaft pachtweise in Betrieb genommen wurde. Die Strecke Helder-Alkmaar wurde unabhängig von der Stammlinie betrieben, bis am 1. Mai 1867 durch Eröffnung der Strecke Alkmaar-Uitgeest der Staatsbahn und der Linie Uitgeest-Haarlem, die von der Gesellschaft aus eigenen Mitteln hergestellt worden war, der Anschluß in Haarlem erreicht wurde. Am 1. November 1869 erfolgte die Inbetriebnahme der Strecke von Uitgeest bis Zaandam der Staatsbahnlinie Helder-Amsterdam.

Bis dahin hatte sich die Ausdehnung des Netzes nur innerhalb sehr bescheidener Grenzen bewegt, und da Anschlüsse an fremde Bahnen weder in Rotterdam noch in Amsterdam vorhanden waren, konnten die Linien nur dem Lokalverkehr dienen. 1870 wurde der Gesellschaft die Konzession für die Linien von Amsterdam über Hilversum und Amersfoort nach Zutphen, dann von Hilversum nach Utrecht erteilt; einige Jahre später übernahm die H. noch die damit zusammenhängende Strecke Zutphen-Winterswyk — den niederländischen Teil der von der niederländisch-westfälischen Eisenbahngesellschaft zu erbauenden Linie Zutphen-Winterswyk-Bismarck nebst Zweigstrecke Winterswyk-Bocholt — pachtweise in Betrieb. Durch die Eröffnung dieser Linien (1874 bis 1878) erlangte die H. zunächst Anschlüsse an die Nachbarbahnen in Utrecht, Amersfoort, Zutphen und Winterswyk. Nachdem am 15. Oktober 1878 die Reststrecke von Zaandam bis Amsterdam der Staatsbahnlinie Helder – Amsterdam in Betrieb übernommen war, wurde auch der provisorische Zentralbahnhof in Amsterdam eröffnet und bald darauf eine durchgehende Verbindung zwischen den drei, bis dahin vollständig getrennten Bahnen hergestellt. Außerdem wurde der eigene Bahnhof in Rotterdam aufgelassen und daselbst gemeinschaftlich mit der Gesellschaft für den Betrieb niederländischer Staatseisenbahnen, der neue — für gemeinsame Rechnung — vom Staat gebaute Bahnhof Delftsche Poort in Mitbenutzung genommen, wodurch auch hier der Anschluß hergestellt war. Damit war eine wichtige Durchgangslinie nach Belgien und Frankreich geschaffen, die Anknüpfung direkter Verkehrsbedingungen mit dem Deutschen Reich und den hinterliegenden Ländern ermöglicht.

In den nächsten Jahren wurde die Linie von Velsen nach Ymuiden von der H. aus eigenen Mitteln hergestellt und 1883 eröffnet. 1884 – 1885 folgte die pachtweise Inbetriebnahme der vom Staat gebauten Strecken von Zaandam nach Hoorn und von Hoorn nach Enkhuizen, bedeutungsvoll wegen der neuen Verbindung, die dadurch, im Zusammenhang mit einer über den Zuidersee eingerichteten Dampffähre von Enkhuizen nach Stavoren, zwischen den holländischen Provinzen und den Provinzen Friesland und Groningen geschaffen wurde. 1886 wurde die Staatsbahnlinie Amersfoort-Kesteren in Betrieb genommen und nach einem Übereinkommen mit der Nymegenschen Eisenbahn-

gesellschaft und der Eisenbahndirektion Köln (linksrheinisch) der Betrieb der teilweise dem preußischen Staat, teilweise der genannten Gesellschaft gehörigen Linie von Nymegen nach Cleve der H. übertragen. Da die Gesellschaft für den Betrieb niederländischer Staatseisenbahnen vertragsmäßig die Durchführung direkter Züge zwischen Kesteren und Nymegen gestattete, sah sich die H. am 1. Juni 1889 in die Lage versetzt, eine neue direkte Schnellzugsverbindung zwischen Amsterdam und Köln über die Route Hilversum-Amersfoort-Kesteren-Nymegen-Cleve ins Leben zu rufen.

Nachdem durch das Gesetz vom 9. August 1878 die Möglichkeit gegeben worden war, Nebenbahnen unter minder kostspieligen Bedingungen zu bauen, nahm sich die H. besonders dieses Zweiges des Verkehrswesens an, so daß sie auch jetzt noch die Mehrzahl aller Nebenbahnen in Holland betreibt.

Bei Förderung des Nebenbahnwesens wurde von dem Grundsatz ausgegangen, daß es die hauptsächlichste Aufgabe der Nebenbahnen sei, den Hauptlinien als Zufuhrwege zu dienen. Die der H. unterstellten Nebenbahnen sind, mit Ausnahme der Linie Alkmaar-Broek op Langendyk, von besonderen Gesellschaften und auf deren Kosten gebaut, jedoch von der H. pachtweise übernommen. Anlage und Betrieb erfolgte nach den Bestimmungen des Gesetzes vom 9. August 1878, das durch Gesetz vom 28. Oktober 1889 und später durch das vom 9. Juli 1900 (Erhöhung der höchstzulässigen Fahrgeschwindigkeit von 40 auf 50 *km* in der Stunde) ersetzt wurde.

Infolge neuer Pachtverträge zwischen dem niederländischen Staat, der H. und der Gesellschaft für den Betrieb niederländischer Staatseisenbahnen wurden 1890 die niederländischen Eisenbahnverhältnisse einer gründlichen Umgestaltung unterzogen. Die H. erlangte außer den bereits von ihr betriebenen Linien noch den ausschließlichen Betrieb der Staatslinien von Dordrecht nach Vork und Elst; von Vork nach Ressen-Bemmel; von Stavoren nach Leeuwarden und von Schiedam nach Hoek van Holland, während sie zur Mitbenutzung folgende Linien erhielt: *a)* von Rotterdam über Dordrecht und Roosendaal nach der belgischen Grenze; *b)* von Hengelo über Enschede nach der deutschen Grenze (Gronau); *c)* von Arnheim nach Elst und von Ressen-Bemmel nach Nymegen; *d)* von Nymegen nach Venlo; *e)* von Arnheim über Zevenaar nach der deutschen Grenze; *f)* von Utrecht über Gouda nach Rotterdam (Maasbahnhof), und ferner: *g)* die Teilstrecke der niederländischen Zentralbahn von Amersfoort nach Utrecht.

1892 erhielt die H. den Betrieb der Strecke Almelo-Salzbergen, die bisher im alleinigen Betrieb der Staatseisenbahngesellschaft gestanden hatte, und von nun an dieser Gesellschaft im Mitbetrieb gegeben wurde, sowie den Mitbetrieb oben unter *b)*, *f)* und *g)* genannten Bahnen; die anderen standen ihr schon im Jahre 1890 zur Verfügung.

Im Jahre 1899 wurde die Ringbahn um Rotterdam (die H. hatte sich bei dem Übereinkommen von 1890 verpflichtet diese Bahn, gegen eine staatliche Beihilfe von 1·2 Mill. Gulden, zu bauen) zwischen der Linie der H. Amsterdam-Rotterdam und der Staatsbahn Rotterdam-Utrecht in Betrieb genommen, wodurch die für den norddeutschen Verkehr bestimmten Züge der H. von Hoek van Holland über Gouda, Utrecht, Amersfoort, Apeldoorn und Almelo, Salzbergen erreichen konnten.

Die H. war durch das Übereinkommen von 1890 in den Stand gesetzt, auf eigenen Linien größere internationale Verbindungen herzustellen und mit der Staatseisenbahngesellschaft in einen gleichwertigen Wettbewerb einzutreten. Hauptsächlich kommen hier drei Verbindungen mit dem Nachbarland in Betracht. In erster Reihe die Linie Amsterdam-Rheine über Amersfoort, Almelo, Salzbergen, über die jetzt 5 Expreß- und Schnellzüge die Hauptstädte Hollands mit Hamburg, Berlin, Leipzig, Dresden, Wien, Münster i. W. u. s. w. verbinden. Weiter die Linie Amsterdam und Rotterdam-Köln über Cleve. Beide Linien wurden von großer Bedeutung, als die Great Eastern Railway im Jahre 1893 die Schiffsverbindung Hoek van Holland-Harwich herstellte. Die dritte internationale Verbindung, die die H. seit 1890 entwickeln konnte, geht von Amsterdam über Haag, Rotterdam und Esschen nach Antwerpen, Brüssel und Paris.

1898 wurde die Linie der H. Alkmaar-Hoorn dem Verkehr übergeben, wodurch eine schnellere Verbindung von Rotterdam, Haag und Haarlem mit Friesland und Groningen über Enkhuizen und Stavoren ermöglicht wurde. Die Seestrecke Enkhuizen-Stavoren war bereits im Jahre 1896 mit staatlicher Subvention in Betrieb übernommen. Seit 1900 werden Güterwagen mit besonderen dazu eingerichteten Dampffährbooten über die 22 *km* lange Seestrecke zwischen Stavoren und Enkhuizen befördert. Weiter wurde 1908 der Betrieb der elektrischen Bahn Rotterdam - Haag - Scheveningen (Einphasenwechselstrom-Vollbahn, 10.000 Volt), Eigentum der Süd-holländischen elektrischen Eisenbahngesellschaft, der H. pachtweise überlassen. Ende des Jahres 1902 wurde die Nebenbahn Haarlem-Zandvoort als Hauptbahn ausgestattet. Die Teilstrecke Cleve-Landesgrenze der Linie Nymegen-Cleve kam 1906 unter preußische Verwaltung; die H. führt gegen eine feste Vergütung den Fahrbetrieb.

Auch der Nebenbahnbetrieb der H. erhielt nach 1890 eine erhebliche Erweiterung.

Ende 1913 umfaßte das Netz der H.:

Hauptbahnen	988·95 *km*
Nebenbahnen	437·00 „
Vereinfachte Nebenbahnen	113·16 „
Kleinbahnen	42·10 „

1913 wurden eröffnet:
Nebenbahnen: Hattem, Kampen und Metslavir-Anjum.
Vereinfachte Nebenbahnen: Alkmaar-Schagen.
Kleinbahn: Hoorn-Venhuizen-Grootbroek.

Die Anlagekosten stellen sich Ende 1911, wie folgt:

a) Gesamtbetrag des vom Staat der Niederlande verwendeten Baukapitals der von der H. betriebenen Staatseisenbahnen (ausschließlich der, die bei der H. bloß in Mitbetrieb stehenden) . . . . . M. 134,669.219

b) Gesamtbetrag des von der H. verwendeten Bau- und Betriebskapitals für ihre eigenen Linien und Erweiterungen der ihr unterstellten Staats- und Privatbahnen (einschließlich der von ihr erhaltenen zinsfreien Subventionen) . . . . . „ 141,018.205

c) Gesamtbetrag des Anlagekapitals der von der H. gepachteten Privatbahnen „ 75.308.872

Insgesamt . M. 350,996.296

Die oben unter *a)* erwähnten Staatsbahnen sind sämtlich Hauptbahnen (rund 332 *km*).

Die unter *b)* begriffenen eigenen Linien umfassen rund 270 *km* „Hauptbahnen" und rund 40 *km* vereinfachte „Nebenbahnen" und „Kleinbahnen".

Von den unter *c)* erwähnten Privatbahnen sind rund 614 *km* Haupt- und Nebenbahnen und rund 65 *km* vereinfachte Neben- und Kleinbahnen.

Die Hauptverkehrslinien sind:
Amsterdam-Rotterdam-Rosendaal (Antwerpen, Brüssel, Paris), Amsterdam-Apeldoorn-Salzbergen (Berlin, Hamburg), Hoek van Holland-Rotterdam-Amersfoort-Apeldoorn-Salzbergen und Hoek van Holland-Rotterdam-Dordrecht-Kesteren-Nymegen-Cleve. Durch die zwei letzten Linien wird in Konkurrenz mit der Vlissinger Route der niederländischen Staatsbahngesellschaft der englische Durchgangsverkehr (Harwich-Hoek van Holland) bedient.

Von den Gesamteinnahmen kamen in 1912 durchschnittlich 53% auf den Personenverkehr, 44% auf den Güter- und Gepäckverkehr und 3% auf Einnahmen aus sonstigen Quellen.

Der Güterverkehr war anfänglich und auch später noch ohne jede Bedeutung und beschränkte sich infolge der vollkommen getrennten Lage der Bahn auf einige wenige tausend *t* Lokalgüter. In den ersten Jahrzehnten des Betriebs betrug der Verkehr an sämtlichen Güterarten nur 10–20.000 *t* im Jahr und überstieg die Anzahl der beförderten Frachtgüter nur einmal 10.000 *t*. Sofort, nachdem die Anschlüsse hergestellt waren, trat ein erheblicher Verkehrsaufschwung ein. Die Eröffnung der Ostbahn, die weitere Ausdehnung des Netzes und die auch später-

Betriebsergebnisse (1 Gulden niederländischer Währung = 1·70 M.)

Dienstjahr	Durchschnittliche Betriebslänge *km*	Anzahl der gefahrenen Zugkilometer	Gesamteinnahmen Holländische Gulden: Reisende	Gepäck	Güter	Tiere	Nebenerträge	Im ganzen	Betriebskosten: für das Jahr *km*	Holl. Gulden	In Hundertteilen der Gesamteinnahmen	für das Jahr *km*	Holl. Gulden	Dividenden %
1891	1,048.739	8,368.326	6,012.317·99	115.157·18	4,142.594·14	210.140·18	417.237·62	10,807.447·12	10.391·00	7,250.407·67	66.57	6.913·45	2	1
1900	1,290.868	13,024.742	8,800.684·93	179.497·87	6,385.873·86	297.643·42	834.616·41	16,588.316·49	12.850·51	11,217.595·35	67.62	8.689·06	1	1
1905	1,318.042	15,664.231	11,268.821·83	256.891·81	7,976.062·70	364.964·86	1,250.356·68	21,117.098·89	15.665·13	14,411.774·90	68.21	10.690·97	1	1
1910	1,465.082	17,888.201	14,061.370·43	393.475·86	9,651.509·43	450.055·67	1,194.399·38	25,750.900·79	17.576·66	17,400.346·54	67.57	11.876·87	3	1
1911	1,477.124	18,633.479	14,919.644·99	388.173·54	10,785.708·49	438.264·18	1,376.310·57	27,908.101·78	18.890·54	18,263.327·41	65.44	12.364·11	4	1
1912	1,490.136	19,322.877	15,588.186·37	409.837·93	11,588.142·11	476.117·01	1,487.504·37	29,549.787·81	19.750·73	18,971.871·52	64.20	12.680·58	44	1

hin noch erzielten Anschlüsse an die Nachbarbahnen wirkten mächtig auf die Hebung des Güterverkehrs ein. Von Jahr zu Jahr anwachsend, erreichte der Güterverkehr 1890: 2,907.950 *t*, 1912: 5,416.984 *t*.

Vorstehende Tabelle (S. 224) enthält eine Übersicht über die Betriebsergebnisse.

Nach dem Jahresbericht über 1912 war das Aktienkapital am 31. Dezember 1912: M. 38,250.000 und das Obligationenkapital M. 234,600.000.

Die von der Gesellschaft erzielten finanziellen Ergebnisse erwiesen sich im allgemeinen bis 1890 als sehr befriedigend.

Das Jahr 1883 brachte sogar 8% Dividende (eine Rekordziffer) ein. Seither ging die Dividende zurück und betrug 1890 nur 4·6%.

1891 konnte nur eine Dividende von 2% ausgezahlt werden, und 1892 sank diese sogar bis $1^1/_5$.

Verschiedene Faktoren trugen zu diesem Rückgang bei, zunächst waren die wirtschaftlichen Zustände in den Niederlanden nach 1890 sehr ungünstig; zudem kam die H. nicht sofort in den Besitz der ihr bei dem Übereinkommen von 1890 zugesagten Linien, die Lokalbahn Apeldoorn-Almelo mußte noch als Hauptbahn umgebaut werden, während die Strecke Hoek van Holland-Schiedam erst 1893 und die Ringbahn um Rotterdam erst 1899 fertig wurde.

Dazu kam, daß auf verschiedenen Linien der H. ein Rückgang in dem Verkehr durch die Konkurrenz der neuen Routen der Staatseisenbahngesellschaft eintrat. Nach 1893 besserte sich der finanzielle Zustand allmählich, trotz der immer steigenden Ausgaben des Betriebs.

Über das Übereinkommen der H. mit dem Staate von 1890 u. s. w. s. unter „Niederländische Eisenbahnen". *Nieboer.*

Holzbeförderung *(transport de bois; trasporto da legname).* Holz bildet einen der wichtigsten Beförderungsgegenstände im Eisenbahnverkehr (vgl. Güterverkehr). Es wird in verschiedener Form als Brennholz, Bauholz, Bretter, Bohlen, Schnittholz, Langholz u. s. w. zur Verfrachtung gebracht und im allgemeinen von den Bahnen mit Rücksicht auf den dem Gewicht gegenüber verhältnismäßig geringen Wert und wegen der Wasserkonkurrenz zu den Sätzen der Spezialtarife, bzw. besonderer Ausnahmetarife befördert.

Die eigentümliche Form, in der einzelne Holzarten (Schnitt- und Langholz) zur Beförderung kommen, macht besondere Vorschriften für die Verladung solcher Hölzer notwendig. Das Übereinkommen betreffend die gegenseitige Wagenbenutzung im Bereiche des VDEV., das zufolge des Übereinkommens zum Betriebsreglement für den direkten Verkehr mit Serbien, Bulgarien und der Türkei auch für diesen Verkehr gilt, enthält in der Anlage VI folgende Bestimmungen:

I. Ladungen von Holz mit regelmäßigen Lagerflächen (geschnittenes oder behauenes Holz) sind tunlichst ganz, jedenfalls aber im oberen Drittel, in Verband zu legen.

Werden solche Hölzer innerhalb der Höhe der Borde, Rungen oder Gabelstützen geladen, so ist die obere Lage der Ladung mit kreuzweise liegenden Brettern zu vernageln oder die Ladung mit einer Kette zu umschlingen.

A. Auf einem Wagen. Wagen ohne Seitenborde müssen mit der nötigen Zahl hölzerner oder eiserner Rungen versehen sein; mindestens sind solche in oder nahe an den vier Ecken anzubringen. Die gegenüberstehenden Rungen sind mit Ketten oder Stricken oder ausgeglühtem, mindestens 0·0035 *m* starkem Draht zusammenzuknebeln, oder durch gut befestigte Latten oder Bretter zu verbinden.

Wird über die Höhe der Rungen hinausgeladen, so darf der überragende Teil der Ladung die Höhe von $^1/_3$ der Ladungsbreite, die Ladungshöhe über dem Wagenboden im ganzen aber das Maß von 2·7 *m* nicht überschreiten; die Ladung ist oben bogenförmig abzuschließen und mittels der Rungenketten verläßlich niederzuhalten. Bretter, nicht auch andere Schnitthölzer, können in der gleichen Breite, wie zwischen den Rungen, auch über sie hinaus verladen werden, wenn die Seitenverschiebung durch kreuzweise hinter den Rungen angebrachte, an der Ladung angenagelte Schutzbretter sicher verhindert wird.

Werden eiserne, sog. lose Gabelstützen verwendet, so müssen die Wagen einen über den Boden vorragenden Rand von mindestens 0·02 *m* Höhe haben; die Gabelstützen sind innerhalb dieses Randes aufzustellen. Die Ladung ist in der Mitte mit einer Kette zu umschlingen.

Bei Wagen mit Seitenborden sind, wenn die Ladung sie überragt, auf jeder Seite eines jeden Bretterstoßes zwei Bretter aufrecht zu stellen und die oberen Enden der gegenüberstehenden Bretter auf eine der früher angegebenen Art oder durch anzunagelnde Bretter oder Latten zu verbinden, so daß jedes außen liegende Brett von mindestens zwei solchen Stützen gehalten wird, oder es sind an jeder Langseite des Wagens für jeden Bretterstoß an den inneren Wagenwänden je zwei mindestens 0·025 *m* starke Bretter kreuzweise aufzustellen, die im Kreuzungspunkte durch wenigstens drei starke Drahtstifte befestigt werden müssen. Die oberen Enden der gegenüberstehenden Bretter sind sodann auf eine der bereits angegebenen Arten miteinander zu verbinden. Die Ladung kann nach oben auch bogenförmig abgeschlossen werden, wenn die Seitenstützen mit Nägeln an der Ladung befestigt und die einander gegenüberstehenden Seitenstützen durch Draht (0·0035 *m* Durchmesser) sicher verbunden werden. In keinem Falle darf der die Bordhöhe übersteigende Teil der Ladung auf den Stirnborden auflagern.

B. Auf zwei Schemelwagen: Die gegenüberstehenden Rungen der Drehschemel sind durch angespannte Ketten zu verbinden.

Die verladenen Hölzer dürfen sich nur soweit durchbiegen können, daß an den Wagenenden zwischen der Ladung und dem Wagenboden oder den diesen überragenden Wagenteilen noch ein

senkrechter Abstand von mindestens 0·1 *m* vorhanden ist; bei schwachen Schnitthölzern empfiehlt es sich deshalb, die unterste, auf den Drehschemeln aufliegende Schicht hochkantig zu verladen.

Bei Hölzern von verschiedener Länge müssen die untere, auf den Drehschemeln aufliegende Schicht und die an den Rungen seitwärts anliegenden Hölzer über beide Drehschemel hinaus in einem Stücke durchgehen. Die kürzeren Stücke müssen in die Mitte gelegt und sicher gelagert sein, so daß sie nicht herausfallen können.

II. Über die Verladung von Holz mit unregelmäßigen Lagerflächen gelten folgende Bestimmungen.

A. Auf einem Wagen. 1. Bis zur Höhe der Rungen oder der Seitenborde. Zwischen Rungen dürfen Hölzer nur in der Längsrichtung des Wagens verladen werden.

Bei Verladung bis zur Höhe von 1 *m* ist eine Verbindung der Rungen oder Borde durch Ketten oder Taue nicht erforderlich.

Bei Verladung über 1 *m* Höhe müssen über der Ladung mindestens zwei Paar der einander gegenüberliegenden Rungen oder die Borde durch angespannte Ketten, Taue oder Prügel verbunden werden.

Krummhölzer, die ein sicheres Aufstellen und Aufeinanderschichten nicht zulassen, sowie gebündelte Hölzer dürfen nur bis zur Höhe der Rungen oder Bordwände geladen werden.

Hölzer von 3·5 – 4·0 *m* Länge dürfen innerhalb der Bordwände unter Aushebung der Wagenstirnwände auch über Wagenlänge hinaus verladen werden, wenn dadurch die Verladung zweier Stapel ermöglicht wird.

Die Ladung darf über die Kopfschwellen des Wagens nur so weit überragen, daß zwischen den Scheiben der nicht eingedrückten Buffer und der Ladung ein Zwischenraum verbleibt, der in der Höhe bis 2 *m* über Schienenoberkante mindestens 0·4 *m*, darüber mindestens 0·2 *m* betragen muß. Außerdem muß zum Einhängen der Kupplung über dem Zughaken ein Raum von mindestens 0·2 *m* Höhe und von mindestens 0·2 *m* Breite zu beiden Seiten der Zughakenmitte von der Ladung freigelassen werden.

2. Über die Höhe der Seitenborde hinaus. Die Befestigungen und Verschlüsse der Türen sowie der beweglichen Wagenwände müssen kräftig gebaut sein und sich in tadellosem Zustande befinden.

Werden Stützen verwendet, so darf ihre Höhe über den Wagenboden betragen:

bei Verladung auf Wagen von höchstens 2·735 *m* lichter Breite nicht mehr als 2·5 *m*;

bei Verladung auf Wagen von größerer lichter Breite nicht mehr als 2·4 *m*.

Das Lademaß darf keinesfalls überschritten werden. Hölzer von über 2·4 *m* Länge dürfen über die Höhe der Bordwände hinaus, u. zw. nur in der Längsrichtung des Wagens, verladen werden, wenn auf beiden Seiten eines jeden Stapels zwei mindestens 0·15 *m* starke Hölzer aufrechtgestellt und an den äußeren Hölzern der Ladung durch starke Drahtstifte befestigt sowie die oberen Enden der gegenüberstehenden Stützen durch Stricke, Ketten, Draht, Bretter oder Latten verbunden werden. Der Draht muß ausgeglüht und mindestens 0·0035 *m* stark sein. Die Bretter oder Latten müssen mindestens 0·025 *m* stark und an den Stützen mit Nägeln befestigt sein.

Wird das Holz in mehreren Stapeln verladen, so kann den einzelnen Stapeln durch Unterlegen je eines Querholzes eine Neigung gegen die Wagenmitte zu gegeben werden; die Querhölzer müssen sich über die ganze Breite des Wagens erstrecken, 0·1 – 0·2 *m* dick und am Wagenboden mit Drahtstiften befestigt sein. Rundhölzer dürfen als Unterlage nur verwendet werden, wenn sie durch festgenagelte Keile gesichert sind. Gruben-, Stempel-, Brenn- und Schleifholz, Pfähle, Schwellen u. dgl. dürfen unter Kranzbildung verladen werden. Hierzu sind möglichst gerade gewachsene, annähernd gleich lange und gleich dicke Hölzer (Stützen) rings an den Wagenwänden senkrecht und ohne jede Unterbrechung so aufzustellen, daß die Ladung gegen Verschiebung oder Herabfallen einzelner Stücke gesichert ist. Die Stützen können unmittelbar auf den Wagenboden oder auf eine wagerechte, aus einer oder mehreren Lagen bestehende Schicht der Ladung gestellt werden. Die Stützen müssen mindestens 0·8 *m* lang und mindestens 0·1 *m* dick sein und die Ladung um mindestens 0·1 *m* überragen.

Die Ladung ist in der Wagenlängsrichtung zu legen, zwischen den Türen jedoch senkrecht dazu. Etwa freibleibender Raum ist durch aufrechtstehende Hölzer auszufüllen.

Kann wegen zu großer Länge der Hölzer die Ladung zwischen den Türen nicht senkrecht zur Wagenlängsrichtung gelegt werden, so ist vor beiden Türen eine bis zur Bodenoberkante reichende Lage wagerecht in einer Länge durchlaufender und gegen die festen Seitenborde sich stützender Hölzer anzubringen. In diesem Falle wird entlang den Seitenborden eine weitere Stützenreihe notwendig.

Wird nur eine unmittelbar auf den Wagenboden gestellte Stützenreihe verwendet, so darf der zwischen den Stützen lagernde Teil der Ladung das Doppelte der lichten Bordwandhöhe erreichen, ohne daß besondere Befestigungsmittel erforderlich sind.

An Stelle der vorstehend bezeichneten einen Stützenreihe kann ein doppelter Kranz aus Hölzern von 0·06 – 0·095 *m* Stärke aufgestellt werden.

Sind die Stützen von mindestens 0·15 *m* mittlerer Stärke, so darf die Ladung das Doppelte der lichten Bordwandhöhe übersteigen, wenn an jedem in der Wagenlängsrichtung liegenden Stapel (Stoß) je zwei einander gegenüberstehende, vor der Mitte des Stapels befindliche Stützen durch Stricke, Ketten, Draht oder durch Bretter oder Latten gesichert werden. Der Draht muß ausgeglüht und mindestens 0·0035 *m* stark sein. Die Bretter und Latten müssen mindestens 0·025 *m* stark und an den Stützen mit Nägeln befestigt sein.

Diese Ladeweise ist nur bei Wagen von mindestens 0·9 *m* lichter Bordwandhöhe zulässig; vor den Türen sind die Hölzer wie bereits angeführt zu verladen.

Wird nur eine nicht unmittelbar auf den Wagenboden aufgestellte Stützenreihe verwendet, so darf die freie Überragung der Stützen über die Bordwände höchstens die Hälfte der Stützenlänge betragen.

Kann infolge zu geringer Länge der Stützen durch Aufstellung einer Stützenreihe der Fassungsraum des Wagens nicht genügend erhöht werden, so darf eine zweite, und bei genügender Höhe der Bordwände eine dritte Reihe von Stützen auf entsprechende Schichten der Ladung aufgestellt werden.

Wenn mehr als eine ringsum ununterbrochene Stützenreihe aufgestellt wird, darf die freie Überragung der ersten Stützenreihe über die Bordwand nicht mehr als 0·35 *m*, die freie Überragung der zweiten Stützenreihe über die erste und der dritten über die zweite nicht mehr als je 0·25 *m*, unter

allen Umständen aber die Gesamthöhe der so gestellten Stützen nicht mehr als das Doppelte der lichten Bordwandhöhe betragen.

Werden nur zwei Stützenreihen aufgestellt und sind die Stützen mindestens 1 *m* lang, so darf die freie Überragung der ersten Stützenreihe über die Bordwand nicht mehr als 0·5 *m* und die freie Überragung der zweiten Stützenreihe über die erste nicht mehr als 0·4 *m* betragen; auch in diesem Falle darf die Gesamthöhe der so gestellten Stützen nicht mehr als das Doppelte der lichten Bordwandhöhe betragen.

B. Auf zwei Schemelwagen. Bei Verladung von Holzstämmen, Rüst-, auch Hopfenstangen u. dgl. gilt in bezug auf die Befestigung und Lagerung dasselbe wie unter I., *B.*

Schemelwagen ohne Kuppelstange oder Zwischenwagen werden bei Sendungen stärkerer Hölzer zugelassen, wenn die beweglichen Schemel oben mit eisernen Spitzen (Zinken) versehen sind, die in das Holz sich eindrücken können, und wenn die Ladung eines jeden Wagens, also die auf jedem Drehschemel ruhende Last, mindestens 7500 *kg* beträgt. Bei geringerem Gewicht ist es notwendig, den mittleren Stamm oder die beiden äußeren Stämme der untersten Lage der Ladung je mit zwei an den Schemeln befindlichen starken Ketten, deren freies Ende in einen starken Haken ausläuft, derart zu umschlingen und durch die in das Holz einzuschlagenden Haken zu befestigen, daß die Entfernung der beiden Schemelwagen bei der Fahrt sich nicht ändern kann.

Sind jedoch Ladungen, die die Verbindung der Wagen selbst bewirken, nach einer außerhalb des Vereinsgebietes liegenden Station bestimmt, so muß die Ladung jeden Drehschemel mit mindestens 7500 *kg* belasten.

Als stärkeres Holz ist solches Holz anzusehen, dessen kleinster Durchmesser an der Stelle, an der es auf dem Drehschemel aufliegt, 0·12 *m* beträgt.

Schwache Hölzer (Rüststangen, Hopfenstangen u. dgl.) dürfen auf solchen Schemelwagen ohne Kupplung nur befördert werden, wenn die unterste Lage auf dem Drehschemel aus stärkeren Hölzern besteht und die ganze Ladung in der Mitte durch eine Kette umschlossen wird.

Nahezu gleiche Bestimmungen enthält auch das Regulativ für die gegenseitige Wagenbenutzung im Verkehr zwischen den italienischen Bahnen einerseits und den deutschen, österreichischen, ungarischen, bosnisch-herzegowinischen, schweizerischen, belgischen, niederländischen, luxemburgischen, rumänischen Bahnen sowie der Warschau-Wiener Bahn anderseits (deutsch-italienisches Wagenregulativ = IWR., Ausgabe 1914).

Diese Vorschriften sind auch in einzelnen Tarifen, so z. B. im deutschen Eisenbahn-Gütertarif, Teil I, Abt. *A*, im österreichisch-ungarischen und bosnisch-hercegovinischen Eisenbahngütertarif, Teil I, Abt. *A*, abgedruckt.

Rinaldini.

Holzbrücken *(wooden bridges, timber-bridges; ponts en bois; ponti in legno)* d. s. Brücken, deren Tragwerk aus Holz hergestellt ist. Sie kommen als bleibende Bauwerke in Eisenbahnen jetzt kaum mehr zur Ausführung und man beschränkt ihre Anwendung in der Regel auf provisorische Überbrückungen, wo es sich beispielsweise um die rasche Instandsetzung einer zerstörten Bahnlinie handelt oder wo bei Flußübersetzungen künftige Regulierungsbauten vorgesehen sind, ferner etwa noch auf Brücken untergeordneter Nebenbahnen, bei deren Anlage gespart werden soll. Bei billig zu bauenden Straßenbrücken kommen in holzreichen Gegenden hölzerne Tragwerke noch verhältnismäßig häufiger zur Anwendung. Den niedrigen Baukosten stehen aber die hohen Erhaltungskosten gegenüber. Eine wichtige Rolle spielen die Holzkonstruktionen für Baugerüste, Arbeitsbrücken und alle sonstigen, nur vorübergehend in Benutzung stehende Tragwerke.

Hauptsächlich kommt zu Bauzwecken das durch seinen geraden Wuchs ausgezeichnete, langes Stammholz liefernde und leicht zu bearbeitende Nadelholz in Verwendung, im Brückenbau zu Trägern und Jochen in Österreich vornehmlich Kiefern- und Lärchenholz, das durch seinen größeren Harzgehalt dauerhafter ist als Fichten- oder Tannenholz. Harte Hölzer finden nur ausnahmsweise, u. zw. Eichenholz, wo es auf große Dauerhaftigkeit und Festigkeit ankommt, so für Einlagsstücke bei Holzverbindungen, zuweilen im Grundbau u. s. w., ferner Buchenholz für den Brückenbelag Anwendung. Die Biegungsfestigkeit des Holzes, aus Biegebruchversuchen abgeleitet, liegt für gutes, fehlerfreies Nadelholz zwischen 500 und 600 *kg/cm²*. Dichtes, feinjähriges Holz kann aber eine bis zu 50% größere, grobjähriges Holz eine um ebensoviel kleinere Festigkeit aufweisen. Man nimmt die zulässige Inanspruchnahme des Holzes auf Biegung in den Brückentragwerken je nach der längeren oder kürzeren Dauer, für die sie bestimmt sind, und auch je nach dem mehr oder weniger ungünstigen, mit direkter Stoßwirkung verbundenen Lastangriffe mit 70 – 120 *kg/cm²* an. Die österreichische Brückenverordnung enthält beispielsweise bezüglich der für H. zu wählenden Inanspruchnahmen folgende Bestimmungen: „Bei Eisenbahn- und Straßenbrücken darf unter Einwirkung aller lotrechten Belastungen (ausschließlich der vom Winddruck erzeugten lotrechten Kräfte) die Inanspruchnahme des Holzes auf Zug oder Druck in der Faserrichtung (Biegungsspannung) 80 *kg/cm²*, jene auf Abscheren parallel zur Faserrichtung 10 *kg/cm²* und auf Abscheren ⊥ zur Faserrichtung 20 *kg/cm²* nicht übersteigen." Unter Einwirkung sämtlicher Belastungen, also auch der wagrechten Kräfte, wird eine Vergrößerung dieser Grenzwerte bis zu 90, bzw. bis zu 15 und 30 *kg/cm²* zugelassen. Für Holzprovisorien wird bei Einwirkung aller lotrechten Belastungen (ausschließlich der vom Winddruck erzeugten) eine Inanspruchnahme auf Zug oder Druck in der Faserrichtung von 120 *kg/cm²* gestattet, wenn sie höchstens sechs Monate im Betriebe bleiben; sollen die Provisorien länger, u. zw. bis zur Dauer von 2 Jahren benutzt werden, so ist die vorbezeichnete Grenze der Beanspruchung auf höchstens 100 *kg/cm²* zu ermäßigen. Zulässige Inanspruchnahme auf Abscheren parallel und quer zur Faserrichtung in beiden Fällen höchstens 15, bzw. 30 *kg/cm²*.

Die Verbindungen der Holzteile einer Baukonstruktion sind den auf sie einwirkenden Kräften entsprechend auszubilden, dabei aber

möglichst einfach zu halten, damit sie ohne zu großen Zeit- und Arbeitsaufwand auch durch weniger geübte Zimmerleute ausgeführt werden können. Komplizierte Verbände, die wegen der sehr veränderlichen und ungleichmäßigen Festigkeitsverhältnisse und Formänderungen des Holzes in ihrer Wirksamkeit sehr unsicher und unzuverlässig sind, vermeidet man und festigt die Verbindung besser

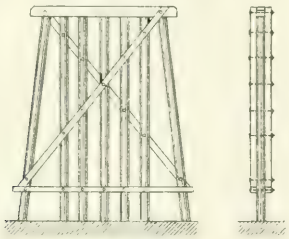


Abb. 127. Einfaches Joch.

durch Zuhilfenahme eiserner Verbindungsmittel. Auch ist darauf zu achten, daß die Hölzer durch die Verbindung in ihrem Querschnitt

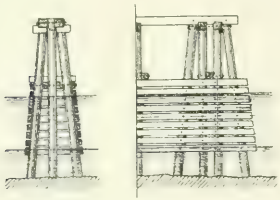


Abb. 128. Doppeljoch.

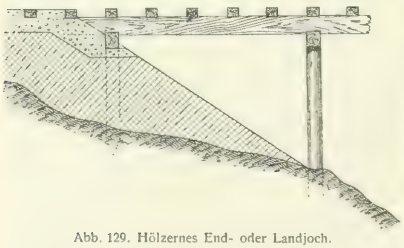


Abb. 129. Hölzernes End- oder Landjoch.

nicht zu sehr geschwächt und daß die Verbindungsstellen gegen Feuchtigkeitsansammlung möglichst geschützt werden. Die gewöhnlich gebrauchten eisernen Verbindungsmittel sind: Nägel oder Spitzbolzen, Schraubenbolzen, Bänder oder Laschen, bei provisorischen Konstruktionen Klammern, bei wichtigeren und sorgfältiger durchgebildeten Verbänden eiserne Schuhe. Für die Beurteilung der Festigkeit der Holzverbindungen sind die Belastungsversuche von Interesse, die anläßlich des Gerüstbaues für die Sitterbrücke der Toggenburgbahn mit einer Reihe der wichtigsten Verbände angestellt wurden. (Veröffentlicht in „Der Eisenbau“ 1910.) Hiernach ergab sich bei Hölzern, die durch Schraubenbolzen zusammengehalten sind, die Formänderung, bzw. Nachgiebigkeit sehr groß, sobald der Reibungswiderstand überwunden wurde, da die Schrauben nicht auf Abscheren, sondern auf Biegung beansprucht werden. Es ist daher wichtig, die Verbindungsschrauben fest anzuspannen und bei frischem Holzwerk wegen des Schwindens des Holzes nach einiger Zeit nachzuziehen. Durch diese Versuche wurde auch wieder die geringe Druckfestigkeit des Holzes quer zur Faser festgestellt. Wo sich daher Streben auf Langholz stützen, ist zur Verminderung der Formänderung die Zwischenlage einer druckverteilenden Platte oder eines Schuhes zu empfehlen.

1. Die Pfeiler der H. sind meist ebenfalls aus Holz gebaut, besonders gilt dies von den Zwischenpfeilern, wogegen für die Endpfeiler oder Widerlager, die seitlich an Erdreich angrenzen, in der Regel die dauerhaftere Ausführung aus Mauerwerk vorgezogen wird. Die hölzernen Zwischenpfeiler werden als Wandpfeiler oder Joche, seltener bei größeren Höhen und Stützweiten als Fachwerks- oder Turmpfeiler ausgeführt. Den Hauptbestandteil eines hölzernen Joches bilden die Jochpfähle, d. s. runde oder kantig beschlagene Balken, die entweder in den Boden eingerammt oder auf eine Grundschwelle aufgesetzt werden. Eingerammte Jochpfähle sollen mindestens auf ein Drittel ihrer Länge im Boden stecken, falls die Erzielung entsprechender Tragfähigkeit nicht tieferes Rammen erforderlich macht. Einfache Joche (Abb. 127) enthalten eine Reihe von in etwa 1 *m* Abstand stehenden Pfählen, die an ihrem oberen Ende durch eine aufgezapfte Schwelle (Holm, Kappholz oder Kronschwelle) verbunden sind. Die Pfähle oder Jochständer stehen senkrecht, an den Stirnenden des Joches werden aber unter $10-30^0$ schräge Strebepfähle angeordnet, um dem Joch die Stabilität in seitlicher Richtung zu sichern. Sie werden insbesondere bei hohen Jochen oder bei solchen, die im Wasser stehen, notwendig; dort, wo Eisgang stattfindet, sind mehrere Strebepfähle dicht hintereinander zu schlagen und allenfalls noch durch einen besonderen mit Eisen bewehrten Eispfahl zu verstärken, wenn man es nicht vorzieht, dem Joche einen besonderen, von ihm getrennten Eisbrecher

vorzusetzen. Die Jochpfähle werden meist auch noch durch wagrecht angeschraubte Gurthölzer oder Zangen, zuweilen auch durch schief angelegte Zangen verbunden. Im Wasser stehende Joche erhalten eine vom Niederwasserspiegel bis in Hochwasserhöhe reichende Verschalung aus 8 – 10 *cm* starken Bohlen. Den Jochpfählen gibt man eine Stärke von mindestens 24 *cm*, bei Pfahllängen über 6 *m* bis 10 *m* von 30 – 36 *cm*. Stärker belastete Joche werden als Doppeljoche ausgeführt (Abb. 128 u. 132). Diese bestehen aus zwei Pfahlreihen, die entweder senkrecht nebeneinander stehen oder zur Erzielung größerer Standfestigkeit schräg gerammt werden. Unter den Tragwänden werden die Pfähle näher zusammengerückt und zu Gruppen vereinigt. In gewissen Höhenabständen sind die Pfähle durch Längs- und Querzangen zu verbinden. Hölzerne End- oder Landjoche, die dem seitlichen Erddrucke ausgesetzt und als Bohlwände auszuführen sind, werden meist vermieden und entweder durch Mauerwerk ersetzt oder bei Provisorien ganz ins Erdreich versenkt und letzteres in der ersten Brückenöffnung abgeböscht (Abb. 129).

Zuweilen wird das Joch aus zwei getrennten Teilen gebildet: aus dem bis auf Niederwasser reichenden Grundjoche und dem daraufgesetzten Oberjoche. Die Ausführung solcher aufgesetzter Joche kann bei großer Höhe und sonach zu großer Länge der einzurammenden Pfähle notwendig werden, oder sie wird aus Gründen der besseren Erhaltung gewählt. Das Oberjoch, das abwechselnd der Nässe und Trockenheit ausgesetzt ist, geht nämlich früher zu grunde als das ständig unter Wasser befindliche Grundjoch und kann für sich erneuert werden. Die Verbindung der Ständer des Oberjoches mit den Pfählen des Grundjoches muß jedoch sehr sorgfältig mittels angeschraubter Längs- und Querzangen, oft auch noch durch eiserne Dorne oder Schuhe erfolgen, um ein Abschieben des Oberjoches bei Eisgang u. s. w. zu verhüten.

Handelt es sich um eine Landbrücke, die in Form eines sogenannten Trestleworks mit nahe gestellten Jochen ausgeführt wird, wo der Raum unter der Brücke nicht freigehalten zu werden braucht, so wird man die Joche untereinander durch Längszangen verbinden und durch Kreuzstreben aus angeschraubten Pfosten und Halbhölzern versteifen. Diese Anordnung empfiehlt sich insbesondere bei Jochen, deren Pfähle nicht gerammt, sondern bloß auf Grundschwellen aufgesetzt werden oder die eine große Höhe erhalten. Bei solchen Bauwerken, Arbeitsbrücken, Gerüstbrücken werden die Joche ziemlich nahe, in 6 – 8 *m* Abstand, gestellt, so daß das Tragwerk mit einfachen oder durch kleine Sprengwerke verstärkten Balken ausgeführt werden kann. Die durchgehenden Längszangen teilen die Joche in Etagen von 6 – 8 *m* Höhe; jedes zweite Jochfeld ist kreuzweise verstrebt (Abb. 130).

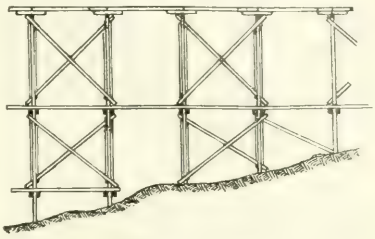


Abb. 130. Gerüstbrücke.

2. Das Tragwerk der hölzernen Brücken. Als Träger von H. kommen in Anwendung: einfache und zusammen-

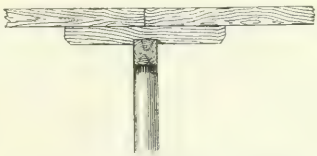


Abb. 131. Einfache Tragbalken mit Sattelhölzern.

gesetzte Balken, Sprengwerke und armierte Balken, Fachwerks- und Gitterträger.

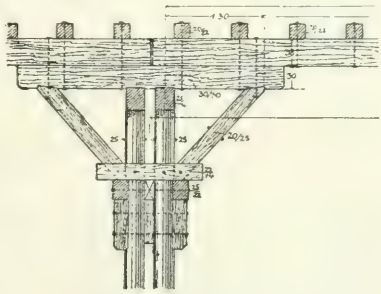


Abb. 132. Anordnung von Sattelhölzern und Kopfstreben.

a) Einfache Balkenbrücken haben als Hauptträger auf Stützen gelagerte Holzbalken, die als Brückenbalken, Streckbäume oder Ensbäume bezeichnet werden. In der Regel werden vom Splint befreite, kantige Hölzer verwendet; bei Gerüstbrücken oder sehr einfachen Straßenbrücken, wenn Schnittholz nicht leicht zu beschaffen ist und man die Kosten des Be-

schlagens ersparen will, gelangen auch Rundstämme zur Anwendung, die bloß an der oberen Fläche und an der unteren Seite am Auflager beschlagen werden. Bei Straßenbrücken werden die Tragbalken in 0·8 bis 1·0 *m* Abstand gelegt; bei Eisenbahnbrücken werden je nach der Spannweite zwei oder mehr Balken unter einem Gleis angeordnet. Nimmt man als stärkste Abmessungen der Balken etwa 40 *cm* Höhe und 30 *cm* Breite an, so genügen für Hauptbahnprovisorien und für ein Gleis

bei Spannweiten bis 3·0 *m* . . . . 2 Balken
„ „ „ 3·8 „ . . . . 3 „
„ „ „ 4·5 „ . . . . 4 „
„ „ „ 6·0 „ . . . . 6 „

An den Auflagern auf den Zwischenjochen werden in der Regel sogenannte Sättel angeordnet; es sind dies kurze Balkenstücke, die auf die Jochholme aufgelegt sind und die Tragbalken unterstützen (Abb. 131). Bei über den Jochen gestoßenen Balken erreicht man dadurch eine bessere Auflagerung, bei Weglassung der Sättel müßten die Tragbalken der beiderseitigen Öffnungen gegeneinander verschoben aufgelegt werden. Aber auch bei kontinuierlichen Balken ist die Anordnung von Sattelhölzern von Vorteil, da hierdurch der Tragbalken an jenen Stellen, wo die größten Momente auftreten, eine Verstärkung erhält. Man macht die Länge des Sattels auf jeder Seite der Stütze etwa $= {}^1/_8$ der Spannweite und dessen Höhe gleich oder $= 0{\cdot}75$ der Balkenhöhe.

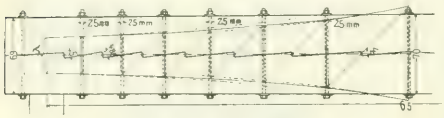


Abb. 133. Verzahnte Balken.

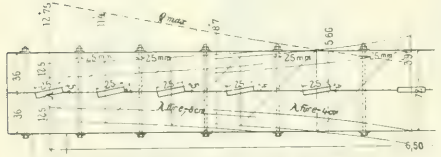


Abb. 134. Träger mit Längs- oder Zahndübel.

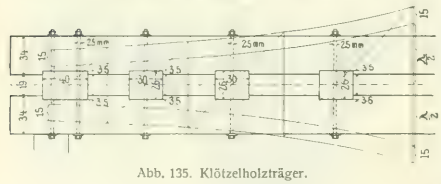


Abb. 135. Klötzelholzträger.

Die Wirkung der Sattelhölzer wird durch Anbringung von Kopfstreben wesentlich erhöht (Abb. 132). Der mit den Sätteln verschraubte Tragbalken erfährt dadurch eine Einspannung und es gewährt eine ausreichende Sicherheit, wenn man ihn als frei aufliegend für eine um die Sattellänge verminderte Spannweite berechnet. Für Sattel und Kopfstrebe ist der ungünstigste Belastungsfall jener, der am Sattelkopfe den größten Druck hervorruft. Die Länge des Sattels kann hier mit ${}^1/_6 - {}^1/_5$ der Jochentfernung gewählt werden. Die Kopfstreben werden in die Sättel eingelassen und mit ihnen verschraubt; sie stützen sich mit einer Einlassung auf die Jochständer oder gegen Gurthölzer, die mit den Jochpfählen verbolzt sind.

b) Zusammengesetzte Balken. Wenn mit einfachen Balken das erforderliche Widerstandsmoment nicht mehr zu erzielen ist, so werden zwei oder drei übereinandergelegte Balken zu einem Träger verbunden. Da das Widerstandsmoment sich mit dem Quadrat der Höhe vergrößert, so haben zwei verbundene Balken theoretisch das vierfache, drei Balken das neunfache Tragvermögen des Einzelbalkens. In Wirklichkeit ist dieses Tragvermögen allerdings geringer, da die Verbindung niemals so vollkommen ausgeführt werden kann, um den zusammengesetzten Balken als einheitlichen wirken zu lassen. Je nach der Art der Verbindung unterscheidet man verzahnte Balken (Abb. 133), Träger mit Längs- oder Zahndübel (Abb. 134) und solche mit Querdübel, ferner Klötzelholzträger (Abb. 135) und verklammerte Balken. Die Dübel werden aus Eichenholz hergestellt und es liegen die Längsdübel zwischen zahnförmigen Einschnitten der Balken mit der Längsfaser in der Längsrichtung, die Querdübel mit ihrer Faserrichtung quer zum Balken. Die Querdübel sind schwach keilförmig, so daß durch ihr Eintreiben in die entsprechenden, korrespondierenden Balkeneinschnitte der feste Schluß erzielt wird. Bei den Klötzelträgern werden die miteinander zu verbindenden Balken durch dazwischen gelegte, in die Balken eingelassene Holzbalkenstücke (Klötzel) getrennt. Überdies ist bei allen zusammengesetzten Balken eine entsprechend kräftige Verschraubung anzuordnen. Die Verzahnung oder Verbindung mit Längsdübel ist wirksamer als jene mit Querdübel, die quer zur Faser gepreßt werden, sich leichter deformieren und dadurch eher eine Verschiebung der Balken zulassen. Der Wirkungsgrad nimmt auch mit der Zahl der verbundenen

Balken ab. Man zieht es daher vor, die Balken durch Verzahnung, bei der allerdings etwas an Höhe verloren wird, oder mittels Längsdübel zu verbinden und vereinigt zu einem Träger bloß zwei, höchstens drei Balken. Bei rasch herzustellenden Provisorien kann man sich auch mit bloß verklammerten und verschraubten Balken behelfen und kann bei reichlichem Aufwand an Schraubenbolzen und Klammern ebenfalls einen entsprechenden Wirkungsgrad der Verbindung erzielen. Jedenfalls sind aber alle zusammengesetzten Balken mit einer verminderten zulässigen Inanspruchnahme zu berechnen und ist überdies auf die Scherbeanspruchung am Trägerende die Verbindung mit dem Streckbalken gesichert wird. Der Streckträger des Sprengwerks ist ein durchgehender Balken, doch sind seine Zwischenstützpunkte in ihrer Höhenlage nicht fest, worauf bei der statischen Berechnung Rücksicht genommen werden muß. Beim Dreiecksprengwerk findet eine Stützensenkung statt, herrührend von der Zusammendrückung und Ausbiegung der Streben; beim Trapezsprengwerk tritt hierzu noch die statische Formänderung, die es unter wechselnder Belastung erfährt. Die Drücke in den Eckpunkten des Sprengwerkes sind gegenüber jenen des kontinuierlichen Trägers vermindert, bzw. beim Trapezsprengwerk ausgeglichen;

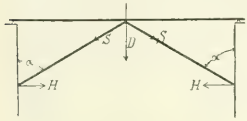


Abb. 136. Dreiecksprengwerk.

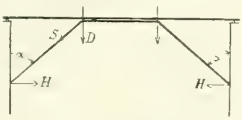


Abb. 137. Trapezsprengwerk.

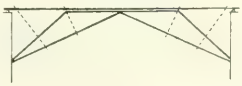


Abb. 138. Doppeltes Sprengwerk.

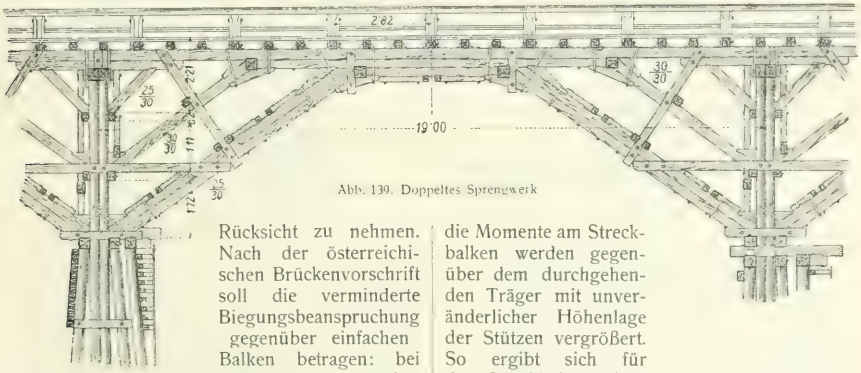


Abb. 139. Doppeltes Sprengwerk

Rücksicht zu nehmen. Nach der österreichischen Brückenvorschrift soll die verminderte Biegungsbeanspruchung gegenüber einfachen Balken betragen: bei zwei Balken verzahnt 80 %, bei drei Balken verzahnt 60 %, bei zwei Balken verdübelt 70 %, bei drei Balken verdübelt 50 %.

Mit zusammengesetzten Balken lassen sich Hauptbahnbrücken bis zu 8—9 *m* freier Spannweite ausführen.

c) Sprengwerksbrücken haben als Hauptträger Sprengwerke, d. s. Tragwerke, bei denen ein durchgehender Balken (Streckbalken) zwischen seinen Endauflagern noch durch geneigte, von den Widerlagern oder Zwischenpfeilern ausgehende Streben unterstützt ist. Das aus bloß zwei Streben gebildete Dreiecksprengwerk (Abb. 136) ist in seiner Form fest, wogegen das Trapezsprengwerk (Abb. 137) verschieblich ist und in seiner Form nur durch die Momente am Streckbalken werden gegenüber dem durchgehenden Träger mit unveränderlicher Höhenlage der Stützen vergrößert. So ergibt sich für den Streckbalken eines Trapezsprengwerks, dessen Ecken die Spannweite in drei gleiche Teile *l* teilen, das unter einer Verkehrslast (*p* f. d. Längeneinheit) auftretende größte Moment mit $0{\cdot}1825\ pl^2$ gegenüber $0{\cdot}11\ pl^2$ beim Träger mit festen Stützen.

Bei Spannweiten über 12—16 *m* werden, um mehr Zwischenstützpunkte für den Streckbalken zu erhalten, meist doppelte Sprengwerke angeordnet (Abb. 138 u. 139) und an den Jochen auch Sättel mit Kopfstreben gegeben. Eine richtige Berechnung hat die mehrfache statische Unbestimmtheit zu berücksichtigen; sie ist ziemlich umständlich und unter Annahmen durchzuführen, die in der ausgeführten Konstruktion nur unvollkommen erfüllt sind.

Die Streckbalken tragen unmittelbar die Fahrbahn. Bei einer Straßenbrücke ist dazu ein Bohlenbelag notwendig, der von in 0·9 bis 1·0 *m* Abstand liegenden Längsbalken unterstützt wird. Die Sprengwerke können aber einen größeren Abstand erhalten und werden dann die zwischen ihnen liegenden

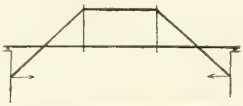


Abb. 140. Überhöhtes Sprengwerk.

Längsbalken von Querbalken (Unterzügen) getragen, die in den Eckpunkten des Sprengwerkes angeordnet sind. Man verbindet ferner die Streben ungefähr in ihrer Mitte durch

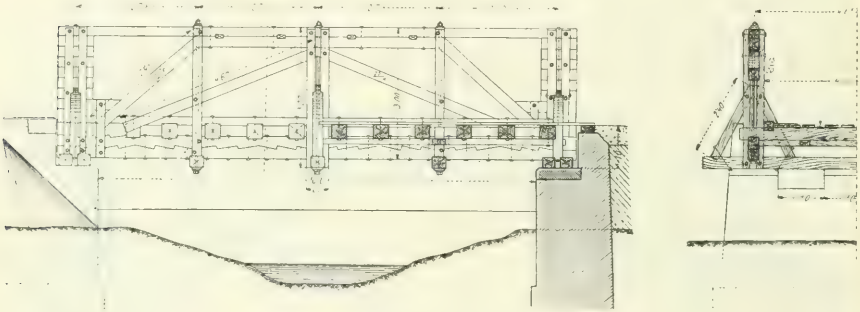


Abb. 141. Überhöhtes Sprengwerk.

schräge Zangen mit dem Streckträger, vermindert hierdurch die freie Knicklänge der Streben und erzielt eine Aussteifung des Sprengwerks. Unter Umständen kann es auch notwendig werden, die Enden des Streckbalkens gegen Abheben durch eine Verankerung zu sichern.

Man wähle die Strebenneigung nicht flacher als etwa unter einem Winkel von 60^0 gegen die Lotrechte. Ist hierzu die Bauhöhe nicht vorhanden, so ordnet man ein überhöhtes Sprengwerk an, das entweder zum Teil oder ganz über die Fahrbahn gelegt wird (Abb. 140 und 141). Der Streckbalken wird dann an das Sprengwerk angehängt. An den Kreuzungspunkten von Streben und Streckbalken wird man Überplattungen dadurch vermeiden, daß entweder die Streben oder Streckbalken aus doppelten Balken ausgeführt werden. Wird das Sprengwerk ganz über die Fahrbahn gelegt, so stützen sich die Strebenfüße gegen die Enden des Streckträgers und es nimmt letzterer den Strebenschub auf. Das überhöhte Sprengwerk hat jedoch eine viel geringere seitliche Stabilität als unterhalb der Fahrbahn liegende Sprengwerke, da letztere durch Querverbände und durch die Fahrbahn gegenseitig abgesteift werden. Ist das überhöhte Sprengwerk über der Fahrbahn genügend hoch, so können die Sprengriegel gegeneinander verstrebt werden; jedenfalls ist bei überhöhten Sprengwerken auf die Verhinderung des seitlichen Ausknickens Bedacht zu nehmen.

Die Streben, bzw. Streben und Sprengriegel stoßen gewöhnlich nur stumpf zusammen und sind durch Winkelbänder oder Klammern gegen seitliche Verschiebung gesichert. Für stärker beanspruchte und dauerhaftere Konstruktionen empfiehlt sich die Anwendung gußeiserner Schuhe. Bei gemauerten Widerlagern oder Pfeilern sind in den Stützpunkten der Streben Quader anzuordnen. Der Strebenfuß wird entweder in einer Mauernische oder, was vorzuziehen ist, auf einem Mauerabsatze gelagert, bei bleibenden Konstruktionen unter Verwendung gußeiserner Auflagerschuhe. Bei hölzernen Mittelpfeilern stützen sich die Streben auf mit den Jochpfählen verschraubte Gurthölzer, die bei größeren Sprengwerken aber noch direkt durch schräg gerammte Jochpfähle zu unterstützen sind. Für den Streckbalken werden einfache oder zusammengesetzte Holzbalken oder auch eiserne Walzträger verwendet.

d) Fachwerksbrücken. Für Spannweiten über 30 *m* sind Sprengwerke wegen der großen Strebenlängen nicht mehr geeignet; es gelangen dann Fachwerksträger zur Anwendung. Ihre Vorläufer waren die hölzernen Gitterträger, die nach dem System Town zuerst in Amerika (um 1820) zur Ausführung kamen. Der Town'sche Träger (Abb. 142) ist ein engmaschiger Gitterträger. Seine Gurtungen

bestehen aus je zwei oder mehr Holzbalken, die durch eine Gitterwand aus zwei Lagen von sich kreuzenden Bohlen oder Brettern verbunden sind. Diese Bohlen liegen zwischen den doppelten Gurtbalken und sind mit ihnen durch Nägel oder Schraubenbolzen verbunden. Das Gitterwerk stellt eigentlich nur den Ersatz für eine volle Wand dar und hat in den gegen die Trägermitte steigenden Stäben Druck, in den fallenden Stäben Zug aufzunehmen. Bei höheren und stärker belasteten Trägern hätte die Wand keine ausreichende Steifigkeit; es wird daher notwendig, in gewissen Abständen noch vertikale Pfosten als Steifen anzubringen. Der Holzaufwand in den Town'schen Trägern ist ein bedeutender und wird von dieser Bauweise jetzt nur mehr selten und nur für kleine Träger Gebrauch gemacht.

Ingenieur Howe (um 1830) erfundene Bauweise daher auch heute noch für Holzfachwerksträger wegen ihrer praktischen Vorteile die gebräuchlichste.

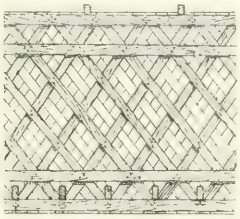


Abb. 142. Town'scher Träger.

Der Howe'sche Träger (Abb. 143 und 144) hat zwei gerade parallele Gurtungen, die meist

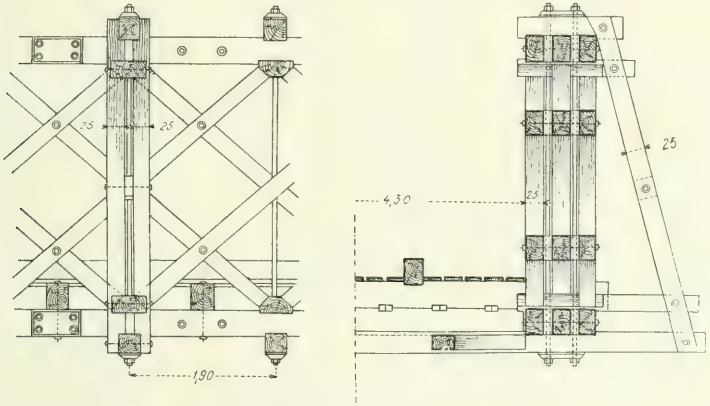


Abb. 143. Howe'scher Träger.

Die Hauptschwierigkeit bei der Konstruktion weitmaschiger hölzerner Gitter- oder Fachwerksträger liegt in dem Umstande, daß sich stärkere Hölzer auf Zug nur mangelhaft verbinden lassen. Infolge von Ausführungsmängeln, insbesondere durch das unvermeidliche Schwinden des Holzes entstehen in einem hölzernen Fachwerke leicht größere Formveränderungen, die eine bleibende und allmählich zunehmende Durchbiegung des Trägers zur Folge haben. In dieser Hinsicht bietet die Ausführung des Fachwerkes mit gekreuzten Streben und künstlich anzuspannenden Vertikalstäben den Vorteil, daß durch Anspannen der Vertikalen Lockerungen vermieden und die Hölzer zu festem Zusammenschluß gebracht werden können. Es ist diese von dem amerikanischen

aus je drei Balken gebildet sind. Die Ausfachung besteht aus gekreuzten, unter 45° oder etwas steiler geneigten Holzstreben, von denen die gegen die Trägermitte steigenden Streben doppelt sind und in den Ebenen der äußeren Gurtbalken liegen, die fallenden Gegenstreben aber einfach sind und dazwischen liegen. Die Streben stemmen sich gegen in die Gurtbalken eingelassene eichene Stammklötze oder gegen eiserne Schuhe; sie werden durch die aus Rundeisen bestehenden vertikalen Spannstangen angepreßt. Das Anspannen der letzteren soll so weit gehen, daß die Gegenstreben auch bei einseitiger Belastung nicht locker werden. Zu diesem Zwecke erhalten die Rundeisenstangen an ihren Enden Schraubengewinde angeschnitten und auf

kräftige Unterlagsplatten aufgesetzte Muttern, die mittels Hebel angezogen werden.

Die Gurtbalken müssen bei Längen über 15 – 18 *m* gestoßen werden. Die Stöße in den nebeneinander liegenden Balken sind um eine oder zwei Knotenweiten zu versetzen und die gestoßenen Balken sind durch eiserne Laschen und Schraubenbolzen zu verbinden. In dem Fache, wo ein Stoß liegt, ist der gestoßene Balken nur mit etwa 25% seines Querschnitts als wirksam anzunehmen. Die Gurtbalken werden untereinander in jedem Fache durch Schraubenbolzen und eingelassene Futterstücke in Verbindung gebracht.

Man wählt die Trägerhöhe mit $^1/_8 - ^1/_{10}$ der Spannweite. Die Streben werden unter 45°, bei hohen Trägern auch etwas steiler

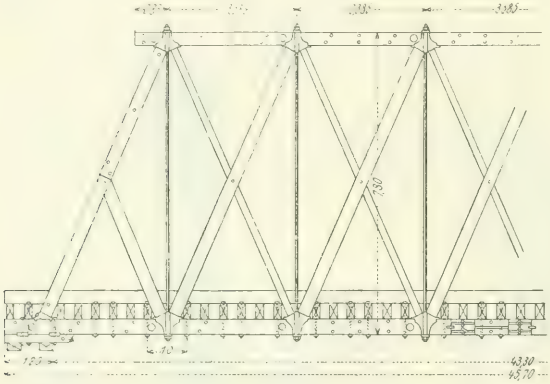


Abb. 144. Howe'scher Träger.

gestellt. Bei Spannweiten über 40 *m* wendet man meist, um nicht zu große Knotenabstände zu erhalten, ein doppeltes Ausfachungssystem an. An den Auflagern werden die Träger durch lotrechte Pfosten abgeschlossen.

Von anderen, nach besonderen Bauweisen ausgebildeten hölzernen Fachwerksträgern wären die von den Ingenieuren Pintowsky, Ibjansky und Richter aufgestellten und in Österreich (Galizien) zur Ausführung gebrachten Systeme zu erwähnen. Die beiden ersteren wenden ein doppeltes Strebenfachwerk, letzterer ein Ständerfachwerk an, also Systeme ohne künstliche Anspannung und mit Ausschluß von Eisenteilen. Die Zugstäbe sind als Zangen ausgebildet mit entsprechend langen Vorköpfen und Keilausrüstung.

3. Fahrbahn und Querverbände. Bei den Eisenbahnbrücken kommt wohl ausnahmslos der Querschwellen-Oberbau ohne Durchführung des Schotterbetts, sonach mit unmittelbarer Auflagerung der Querschwellen auf den Längsträgern, zur Ausführung. Die Querschwellen werden auf den Brücken in 65 – 75 *cm* Abstand gelegt, sie erhalten von den normalen Schwellen in Querschnitt und Länge abweichende Abmessungen und sind ihre Querschnittsmaße mit Rücksicht auf die Biegungs- und Scherbeanspruchung zu bestimmen. Bei einem Trägerabstand bis 2 *m* sind für Hauptbahnen Schwellen von 22 – 28 *cm* Höhe und Breite erforderlich. Haben die Hauptträger der Brücke einen größeren Abstand, wie dies bei Fachwerks- oder Sprengwerksbrücken mit versenkter oder unten liegender Fahrbahn der Fall ist, so ordnet man stärkere Querträger aus verzahnten oder verdübelten Balken an, die in 1·5 – 2·0 *m* Abstand liegen und Langschwellen tragen, auf denen die Schienen entweder unmittelbar oder mittels Querschwellen gelagert sind. Bei den Fachwerksträgern liegen diese Querträger, bzw. die Querschwellen zwischen den Knotenpunkten auf den Gurtbalken auf und ist die Biegungsbeanspruchung der letzteren zu berücksichtigen. Auf den Querschwellen ist sowohl zwischen als auch außerhalb der Schienen eine 5 bis 7 *cm* starke Bedielung anzubringen, die seitlich von den Tragwänden oder von Randschwellen begrenzt wird. Bei Normalspurbahnen liegt die Randschwelle in 2·15 *m* Abstand von der Gleisachse. Von den Querschwellen, die den Belag tragen, muß daher wenigstens jede zweite eine Länge, bei eingleisiger Brücke, von 4·30 *m* erhalten.

Bei den Straßenbrücken ist eine zusammenhängende Fahrbahntafel zu bilden, auf der entweder unmittelbar gefahren wird oder die eine Brückendecke, aus einem Bohlenbelag, Beschotterung oder Pflasterung bestehend, erhält. Als Brückentafel wird bei H. ausnahmslos ein Belag aus 12 – 16 *cm* starken Bohlen, den Belag- oder Streuhölzern, verwendet. Dieser Belag ist in Abständen von 0·8 – 1·0 *m* durch Träger zu unterstützen. Bei Brücken mit einfachen oder zusammengesetzten Balken oder unter der Fahrbahn liegenden Sprengwerken als Hauptträger liegen diese nahe

genug, um quer darüber die Streuhölzer legen zu können. Stehen die Tragwände aber weiter ab, so wird die Anordnung von Querträgern erforderlich. Ein unmittelbares Befahren der Streuhölzer ist ihrer raschen Abnutzung wegen nur bei schwachem Verkehr angezeigt, sonst ist eine Brückendecke in Form eines zweiten Belages aus 4 — 6 *cm* starken Lärchen- oder Eichenbohlen oder eine im Mittel 15 bis 20 *cm* starke Schotterdecke zu geben. Eine Pflasterung mit Holz- oder Steinwürfeln wird bei H. nur selten in Anwendung kommen.

Die Tragwände der Brücken sind gegenseitig abzustreben und für die Aufnahme der wagrechten Kräfte ist ein Windverband anzuordnen. Nur bei kleinen Spannweiten mit einfachen Holzbalken als Hauptträger kann dieser Querverband entfallen. Zusammengesetzte Tragbalken von mehr als 50 *cm* Höhe sind jedoch durch zwischen sie eingesetzte Andreaskreuze aus 12 — 15 *cm* starken Hölzern abzustreben. Diese Querverstrebungen legt man über die Auflager und sonst in Abständen von 3 — 4 *m*. Bei Eisenbahnbrücken sind sie wichtiger und notwendiger als bei Straßenbrücken, denen auch schon der Fahrbahnbelag eine seitliche Versteifung gibt. Höhere Tragwände, Fachwerksträger von größerer Spannweite erhalten bei oben liegender Fahrbahn solche Querverbände in Form von Andreaskreuzen aus stärkeren Streben an den Auflagern und etwa an jedem zweiten Knotenpunkte. Liegt die Fahrbahn unten, so muß man sich darauf beschränken, die Obergurte der beiden Tragwände durch Querriegel und eine wagrechte Windverstrebung zu verbinden. Ist aber hierfür nicht genügend lichte Höhe vorhanden, so bleibt die Brücke offen, und es ist die seitliche Stabilität der Tragwände durch schiefe nach außen gelegte Streben, die den Obergurt gegen verlängerte Querschwellen abstützen, zu sichern. Zu dieser Querverstrebung tritt immer auch ein Windverband unter der Fahrbahn. Die gekreuzten Windstreben aus stärkeren Bohlen werden in die Trag- oder Gurtungsbalken oder in Unterzüge eingelassen und bilden einen wagrechten Gitterträger. Bei größeren Spannweiten und hohen Trägern empfiehlt es sich, diese Windstreben als Howe'sches System mit einer Anspannung durch wagrechte Rundeisenschließen auszuführen.

Literatur: E. Winkler, Vorträge über Brückenbau. 1. Heft, Wien 1887. — Heinzerling, Hölzerne Brücken und Lehrgerüste. Leipzig 1891. — M. v. Thullie Hölzerne Brücken. (Mosty drewmane). Lemberg 1895. — Strukel, Der Brückenbau I. Feste hölzerne und eiserne Brücken. Leipzig 1900. — Melan, Der Brückenbau I. Holzbrücken. Wien-Leipzig 1910. *Melan.*

Holzkohlenwagen, gedeckte Güterwagen zur Verladung von Holzkohlen in loser Schüttung. Um den erforderlichen großen Laderaum (etwa 65 m^3 für 10 *t* Ladegewicht) ohne übermäßige Länge des Wagens zu erreichen, wird der Wagenkasten der H. so breit und so hoch gebaut, als es die Lademaße der in Frage kommenden Bahnen zulassen. Wegen leichterer Be- und Entladung werden diese Wagen mit besonderen Einrichtungen versehen.

Ein H. der österr. Staatsbahnen ist in Abb. 145 dargestellt.

Der Wagen ist zweiachsig, sein Kasten ist durch ein trapezförmig aufgebautes Dach abgeschlossen.

In der Mitte jeder Seitenwand ist eine doppelflügelige Tür angeordnet.

Zur Beladung des Wagens sind in den Seitenwänden unter dem Kastenoberrahmen je 2, und im Dach 10, durch Klappen verschließbare Öffnungen vorgesehen; durch die erstgenannten Seitenwandöffnungen kann eine Beladung des Wagens bis etwa 1800 *mm* über dem Wagenboden, durch die letztgenannten Dachöffnungen sodann die Vollbeladung des Wagens bewirkt werden.

Zur Entladung sind unmittelbar über dem Fußboden in den Seitenwänden je 2 Öffnungen vorgesehen, die durch nach außen umlegbare zweiteilige Blechklappen verschlossen werden können. Um derartige Wagen auch für Viehtransporte verwenden zu können, sind an den inneren Seitenwänden Viehanbindringe angebracht. *Schützenhofer jun.*

Holzrampen *(ramps for loading timber; rampes de chargement pour bois; piani caricatori per legnami)* dienen zur Verladung von Langholz in Eisenbahnwagen. H. sind in der Regel an der Gleisseite durch eine senkrechte Stützmauer abgegrenzt, können an der gegenüberliegenden Langseite dagegen eine Erdböschung besitzen. Wird diese sehr flach ausgeführt, so erleichtert sie das Hinaufrollen der Stämme von einem jenseits der Rampe liegenden Lagerplatz. An jedem Kopfende sollten H. eine Auffahrt besitzen; dann können die Langholzfuhrwerke von beiden Enden her herauffahren und es ist möglich, die Wipfelenden der Stämme (die beim Landfuhrwerk stets hinten liegen) abwechselnd nach der einen und der andern Richtung hin abladen zu können. Dadurch erzielt man beim Aufladen eine gleichmäßige Belastung der Eisenbahnwagen. Zweckmäßig ist es, bei günstigen Geländeverhältnissen einen umfangreichen Lagerplatz in Höhe der Rampenoberfläche selbst anzulegen. Diese liegt in der Regel 1·00 — 1·20 *m* über Schienenoberkante. Im Schwarzwald und in der Schweiz

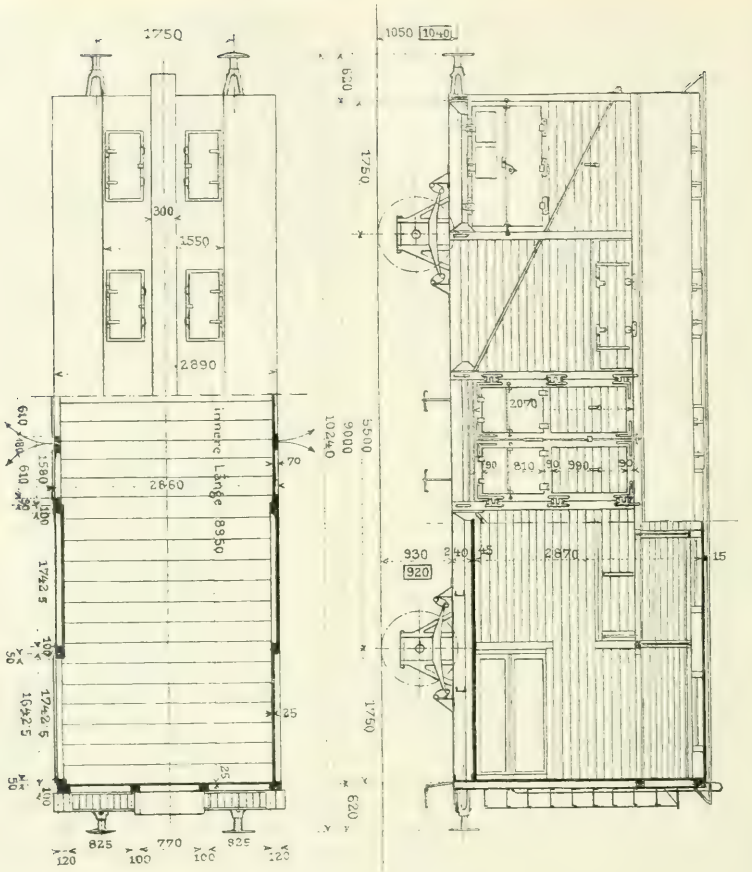


Abb. 145. Holzkohlenwagen der ersten Staatsbahnen

Eigengewicht	9800 *kg*
Ladegewicht	10800 „
Tragfähigkeit	10500 „
Ladefläche	24·72 m^2
Ladraum	69·5 m^3

wurden früher H. von größerer Höhe (etwa bis 1·75 *m* über SO.) mit Holzwänden und Schienenbelag hergestellt, bei denen das Einladen in die Langholzwagen sehr bequem war.

Literatur: Hb. d. Ing. W. V, 4, 1. Leipzig 1907, S. 232. Eis. T. d. G. II, 3. Wiesbaden 1909, S. 719.

Oder.

Home Signals, siehe Einfahrtsignale.

Homologation der Tarife, in Frankreich übliche Bezeichnung für ihre staatliche Genehmigung. Das Recht der Regierung zur H., das sich ausnahmslos auf alle Tarife bezieht, beruht einerseits auf den Bestimmungen des cahier des charges, anderseits auf Art. 44 der ordonnance vom 15. November 1846, abgeändert durch Dekret vom 1. März 1901.

Lange Zeit hindurch bekämpften die Gesellschaften das unbeschränkte Recht der Regierung zur H. und stellten sich auf den Standpunkt, daß die H. nicht verweigert werden dürfe, wenn die einzuführenden Tarife sich innerhalb der Höchstgrenzen des cahier des charges bewegen und die vorgeschriebenen Förmlichkeiten beobachtet werden. Schließlich gaben jedoch die Gesellschaften mit den Konventionen von 1859 ihren Standpunkt, den auch die Gerichte nicht anerkannt hatten, auf. Vgl. Gütertarife.

Literatur: Marlio, Mazerat, Vergniaud, Godfernaux, Voies Ferrées, Paris 1912.

Honduras. Das Eisenbahnnetz hatte (1910) einen Umfang von 171 *km* im Betrieb. Die bedeutendste ist die der Regierung gehörige Nationalbahn von Puerto Cortez nach Pimienta (90 *km*). Das Vaccaro-Netz in dem Bananengebiet bei Ceiba hat einen Umfang von 72 *km* und eine andere 8 *km* lange Eisenbahn im Bananengebiet gehört der Duterville Railroad & Planting Co. Der Bau anderer Bahnen, hauptsächlich im Bananengebiet, ist geplant, auch beabsichtigt die Regierung die Weiterführung der Transcontinental Railway bis zum Stillen Ozean und den Bau einer die ganze Republik durchziehenden, etwa 114 *km* langen Querbahn zum Anschluß an die panamerikanische Bahn. Verschiedene Konzessionen sind für Eisenbahnen an der atlantischen Küste erteilt worden, von denen die wichtigste eine Bahn von der Tupilco Bay nach Juticalpa und Tegucigalpa ist, die mit verschiedenen Zweigbahnen eine Länge von 560 *km* haben soll, von denen etwa 32 *km* gebaut sind. Auch für weitere Bahnen sind Vorbereitungen getroffen. *v. der Leyen.*

Hoosactunnel. Der zweigleisige, 7600 *m* lange Tunnel auf der Boston- und Mainebahn (Massachusetts), in der Zeit von 1854 bis 1873 erbaut, steigt mit 5‰ an, und fällt nach einer 400 *m* langen wagrechten Strecke mit 7·5‰ ab.

Das Gebirge besteht aus Glimmerschiefer, Gneis und Gneisgranit. Der Ausbruch wurde mit einem 1·8 *m* hohen und 4·57 *m* breiten Firststollen begonnen; später trieb man jedoch die volle Calotte mit 2·4 *m* Höhe und 7·3 *m* Breite als Richtstollen mit Preßluft-Stoßbohrmaschinen, Bauart Burleigh (3 auf fahrbarem Gestell), vor. Zur Sprengung wurden noch Nitroglyzerin und Micapulver verwendet.

Die täglichen Fortschritte betrugen im Richtstollen bei Maschinenbohrung 1·3 und 1·6 *m*, bei Handbohrung etwa 0·5 *m*.

Der Tunnelbau wurde von den beiden Mundlöchern und einem Schacht aus in Angriff genommen. Bemerkenswert ist die gegenüber den neueren Tunnelbauten sehr lange Bauzeit. Im Tunnel und auf den beiden kurzen Anschlußstrecken mit zusammen 11·2 *km* Bahnlänge ist nun der elektrische Betrieb (Wechselstrom 11000 Volt 25 Perioden) eingeführt worden, um bei dem stark angewachsenen Verkehr die große Rauchbelästigung zu vermeiden.

Literatur: Hoosac T. Engineering 1875. — Mackensen, Tunnelbau. Handbuch der Ing.-Wissensch. 1902. — Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen. 1910. *Dolezalek.*

Horizontalaufnahme *(plane surveying; leves des plans; rilievo in piano)* bezweckt die Darstellung der Horizontalprojektion oder des Grundrisses des Geländes in Lageplänen.

Man unterscheidet zwischen numerischen Aufnahmen, bei denen im Felde nur die Ergebnisse der Längen- und Winkelmessungen gewonnen werden, während die Herstellung der Lagepläne mit Hilfe dieses Materials nachträglich erfolgt, und Meßtischaufnahmen, bei denen die Lagepläne unmittelbar im Gelände entworfen werden.

Für jede H. ist im Gelände eine Reihe von Hilfspunkten (Messungspunkten) auszuwählen, die die Grundlage der Aufnahme bilden, und deren gegenseitige Lage zuerst zu bestimmen ist.

Hierzu kommen bei der numerischen Aufnahme drei Methoden zur Anwendung:

1. Bei kleinen Aufnahmen in unübersichtlichem Gelände Verbindung der Punkte durch ein Netz von geraden Linien.

2. Bei kleinen Aufnahmen in unübersichtlichem Gelände Verbindung der Punkte durch ein Polygonnetz.

3. Bei großen Aufnahmen Verbindung der Punkte durch ein Dreiecksnetz (Triangulation).

Für die Meßtischaufnahme erfolgt die Bestimmung der Messungspunkte ebenfalls durch ein Polygonnetz bzw. durch eine Triangulation.

I. Numerische Aufnahmen.

1. Zur Aufnahme mit Hilfe eines Liniennetzes sind erforderlich Hilfsmittel zur Messung von Längen (Meßband oder Meßlatten) und Hilfsmittel zum Abstecken rechter Winkel (Winkelspiegel, Winkelprisma, Kreuzscheibe). Im einfachsten Falle sind nur zwei Hilfspunkte erforderlich, deren Abstand zu messen

ist. Die Aufnahme erfolgt dann durch Messung der rechtwinkligen Koordinaten aller Geländepunkte, die im Lageplan darzustellen sind, wobei die Verbindungslinie der beiden Messungspunkte als Abszissenachse benutzt wird.

Bei größerer Ausdehnung der Aufnahme werden zunächst einige Hauptmessungspunkte ausgewählt, z. B. vier Punkte, die ein großes das Aufnahmegebiet umschließendes Viereck bilden. Durch Messen der vier Seiten und der Diagonalen des Vierecks bestimmt man die gegenseitige Lage der Punkte und kann dann nach Bedarf weitere Linien einschalten, die als Abszissenachsen für die Koordinatenaufnahme dienen können.

2. Ist das Gelände unübersichtlich, so wird eine größere Zahl von Hauptmessungspunkten angenommen, die um das Aufnahmegebiet herum liegen, und durch einen geschlossenen Vieleckszug (Polygonzug) verbunden werden. Die Punkte werden im Gelände sorgfältig vermarkt, damit sie später erforderlichen Falles wiedergefunden werden können. Die gegenseitige Lage dieser Punkte bestimmt man durch Messen der Winkel und der Seiten des Vielecks, wozu ein Theodolit und Längenmeßgeräte erforderlich sind. Hierauf werden diese Punkte und Linien ebenfalls durch ein Netz von geraden Linien für die Kleinaufnahme verbunden.

Da das Aufzeichnen des Vieleckszuges mit Hilfe eines Maßstabes und eines Transporteurs ungenau werden würde, so berechnet man für alle Punkte des Zuges rechtwinklige Koordinaten, indem man sich die Punkte auf eine wagrechte Ebene projiziert denkt und ein beliebiges Koordinatensystem annimmt.

3. Bei der Triangulation erfolgt die Bestimmung der Messungspunkte fast ausschließlich durch Winkelmessung. Handelt es sich um die Aufnahme einer Feldmark oder eines Komplexes von Feldmarken, so wählt man eine Reihe von Punkten (Dreiecks- oder trigonometrischen Punkten) aus, die sich zu einem Netz von möglichst gleichseitigen Dreiecken verbinden lassen und mit dem letzteren das ganze Aufnahmegebiet umfassen. Werden in jedem Dreieck die Winkel gemessen, so ist die Gestalt des ganzen Netzes bekannt; wird auch noch die Länge einer Dreiecksseite ermittelt, so kann man auch die Größe aller Dreiecksseiten angeben.

Die Dreieckspunkte werden ihrer großen Wichtigkeit wegen so dauerhaft als möglich vermarkt, am besten durch Granitsteine, die auf ihrem Kopf ein eingemeißeltes Kreuz tragen. Die Winkelmessung erfolgt mittels des Theodolits, meistens nach der Methode der Richtungssätze (vgl. Winkelmessungen), während zur Messung der einen Dreiecksseite, der Basis des Netzes, die gewöhnlichen Längenmeßgeräte bei besonders sorgfältiger Handhabung genügen.

Bevor die Berechnung des Dreiecksnetzes begonnen werden kann, ist noch auf die unvermeidlichen Ungenauigkeiten der Winkelmessung Rücksicht zu nehmen. Letztere bewirken, daß einmal die Winkelsumme in den Dreiecken von 180^0 abweicht, außerdem aber auch noch andere Widersprüche in dem Dreiecksnetz auftreten. Man beseitigt diese Widersprüche, indem man zu sämtlichen Winkeln kleine Verbesserungen hinzufügt, u. zw. so, daß entsprechend dem Grundsatz der Methode der kleinsten Quadrate die Quadratsumme aller Verbesserungen möglichst klein wird.

Nach der Winkelausgleichung werden von der Basis ausgehend alle Dreiecksseiten nach den Regeln der ebenen Trigonometrie berechnet. Hierauf führt man wieder ein rechtwinkliges Koordinatensystem ein und ermittelt in ihm die Koordinaten aller Punkte.

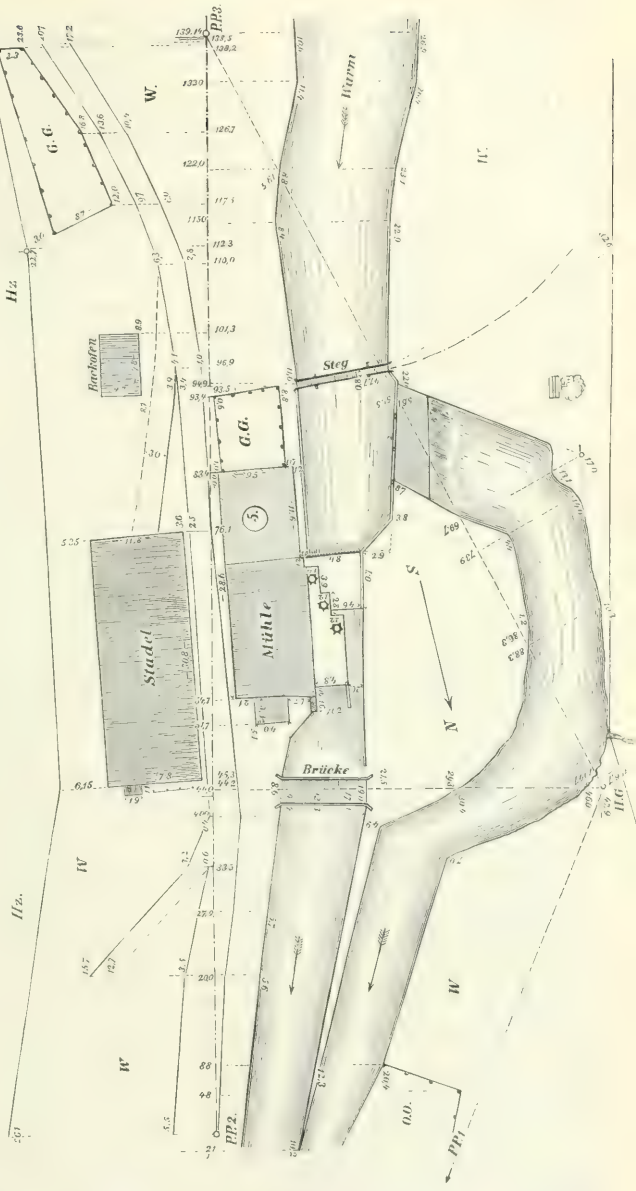
Die weitere Aufnahme gestaltet sich nun so, daß die Dreieckspunkte je nach Bedarf durch Polygonzüge verbunden werden, deren Seiten etwa 200 – 300 *m* lang sind. Auch für diese Punkte berechnet man wieder die rechtwinkligen Koordinaten in dem bereits angenommenen System, wodurch die Anzahl der Messungspunkte bereits erheblich vergrößert wird.

Auf die Polygonpunkte stützt sich wiederum das Liniennetz, das die Grundlage der Einzelaufnahme bildet. In Abb. 146 ist der Handriß für einen Teil einer Kleinaufnahme dargestellt, wie er im Gelände zum Einschreiben aller Messungszahlen nach dem Augenmaß entworfen wird.

In Kulturstaaten wird die Anlage eines selbständigen Kleindreiecksnetzes zurzeit kaum noch in Frage kommen, da hier überall ein allgemeines Landesdreiecksnetz zur Verfügung steht, dessen Punkte für alle Aufnahmen verwendet werden können. Die Landestriangulierung wird nach denselben Grundsätzen wie die Kleintriangulierung bearbeitet; da hier aber die Zahl der Punkte und infolgedessen auch die Zahl der sie verbindenden Dreiecke überaus groß ist, so würden die unvermeidlichen Messungsungenauigkeiten sich allzu sehr anhäufen. Man zerlegt deshalb ein Landesdreiecksnetz in verschiedene Ordnungen, indem man zuerst ein Netz erster Ordnung mit sehr großen Dreiecken von 50 – 100 *km* Seitenlänge mißt und hierin Punkte zweiter

Ordnung, dann solche dritter Ordnung und endlich auch noch Punkte vierter Ordnung einschaltet. Entsprechend den einzelnen Entfernungen werden bei den einzelnen Ordnungen Meßinstrumente verschiedener Genauigkeit benutzt, derartig, daß für die erste Ordnung sehr große Theodolite für die Winkelmessung und ein besonderer Basisapparat für die Grundlinienbemessung zur Verwendung gelangen. Das Ergebnis der Landesvermessung bilden die geographischen Längen und Breiten aller Punkte.

Für den Anschluß von H. werden die in das Aufnahmegebiet fallenden Punkte des Landesdreiecksnetzes benutzt und es müssen für diese Punkte wieder rechtwinklige Koordinaten berechnet werden. Man führt hierzu zunächst ein rechtwinkligsphärisches Koordinatensystem ein, indem man, wie Abb. 147 zeigt, den Meridian eines willkürlich angenommenen Nullpunktes *N. P.* als Abszissenachse und die hierzu rechtwinklig liegenden Großkreisbogen als Ordinaten einführt. Der Vorteil dieses Koordinatensystems besteht darin, daß man es, falls die Ordinaten nicht größer als etwa 70 *km* werden, unmittelbar wie ein ebenes rechtwinkliges Koordinatensystem behandeln kann.



Wenn die innerhalb des Vermessungsgebiets liegenden Punkte des Landesdreiecksnetzes nicht ausreichen sollten, so werden weitere Hilfspunkte durch Winkelmessung ein-

geschaltet, für die dann ebenfalls rechtwinklige Koordinaten zu berechnen sind.

II. Meßtischaufnahmen.

Die Aufnahme mit dem Meßtisch liefert im Gegensatz zur numerischen Aufnahme unmittelbar den Lageplan im Gelände. Über die hierzu erforderlichen Instrumente, Meßtisch und Kippregel, s. Winkelmessungen. Auch für diese Aufnahmemethode sind Messungspunkte erforderlich, die in der Regel wie bei der numerischen Aufnahme durch Triangulation bestimmt werden. Diese Punkte werden nach ihren Koordinaten auf das Meßtischblatt aufgetragen. Kleintriangulierungen können auch vermittels des Meßtisches selbst gemessen werden, wobei dann die Winkelmessung mit der Kippregel erfolgt. Man trägt hierzu die unmittelbar gemessene Grundlinie in dem Maßstabe des Lageplans auf und legt an diese Grundlinie in ihren beiden Endpunkten die beiden Winkel des ersten Dreiecks mit Hilfe der Kippregel an. Auf diese Weise erhält man das erste Dreieck auf dem Meßtischblatt und kann die weiteren Dreiecke nacheinander durch jedesmaliges Antragen der Winkel bilden.

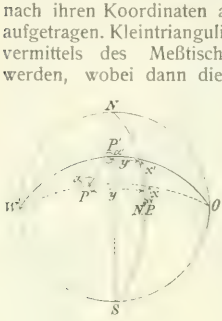


Abb. 147

Auch polygonale Züge können mit Hilfe des Meßtisches gemessen werden, indem man die Winkel mit der Kippregel zeichnet und die Längen mit dem Meßband oder mit Meßlatten bestimmt. Auch können dabei die in der Tachymetrie üblichen indirekten Entfernungsmesser verwendet werden.

Die Geländeaufnahme geschieht im Anschluß an die vorher bestimmten Messungspunkte meistens nach rechtwinkligen Koordinaten, die im Gelände gemessen und dann in das Meßtischblatt eingetragen werden. Bequemer ist es aber, alle Geländeeinzelheiten von den Messungspunkten aus durch Polarkoordinaten aufzunehmen, wobei wieder Hilfmittel zur indirekten Entfernungsmessung vorhanden sein müssen.

Der Meßtisch ist für H. bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts, besonders in Süddeutschland, sehr viel gebraucht worden, hat dann aber auf diesem Gebiet der numerischen Aufnahme vollständig weichen müssen. Die Hauptmängel der Meßtischaufnahme bestehen darin, daß für die ganze Aufnahme ein und derselbe Maßstab verwendet werden muß, und daß aus der Aufnahme nur ein einziger Plan hervorgeht. Bei der numerischen Aufnahme ist man in der Lage, nachträglich über den Maßstab beliebig verfügen zu können, auch kann man auf Grund der Vermessungsakten jederzeit neue Pläne herstellen. Dagegen wird die Meßtischaufnahme auch heute noch für Pläne mit Höhendarstellung verwendet, wie man sie z. B. bei Eisenbahnvorarbeiten braucht. Vor allem aber ist der Meßtisch für topographische Aufnahmen bis heute das wichtigste Hilfsmittel geblieben.

Literatur: Jordan, Handb. d. Vermessungskunde, Bd. 2, 8. Aufl. 1914. *Eggert.*

Hornsignale, s. Akustische Signale.

Hornviehwagen, Spezialwagen zur Beförderung von Hornvieh. Die H. werden als offene und als gedeckte Güterwagen gebaut. Im ersteren Falle muß die Bordwandhöhe wegen der Größe der zu befördernden Tiere mit mindestens 1500 *mm* bemessen, im letzteren Falle für eine ausgiebige Lüftung der Wagen vorgesorgt werden. Für die Lüftung der Wagen werden zumeist unterhalb des Wagendaches, in den Seiten- und Stirnwänden oder nur in den Seitenwänden, fensterartige, in der Regel von innen abschließbare Öffnungen vorgesehen oder aber die Seitenwände nicht voll verschalt, sondern nur Latten in Zwischenräumen von etwa 25 *mm* angeordnet.

Bei den gedeckten H. werden vielfach außer den Seitentüren auch Stirntüren angebracht.

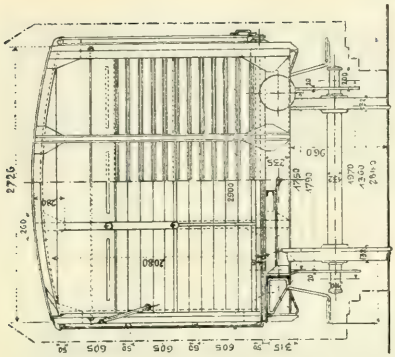
Zum Anbinden der Tiere wird eine genügende Anzahl von Anbindringen vorgesehen; sowohl bei offenen wie auch bei gedeckten H. werden meistens in dem unteren Teil der Seitenwände abschließbare Schaulöcher angebracht. Futter- und Tränkvorrichtungen sind in der Regel nicht vorhanden.

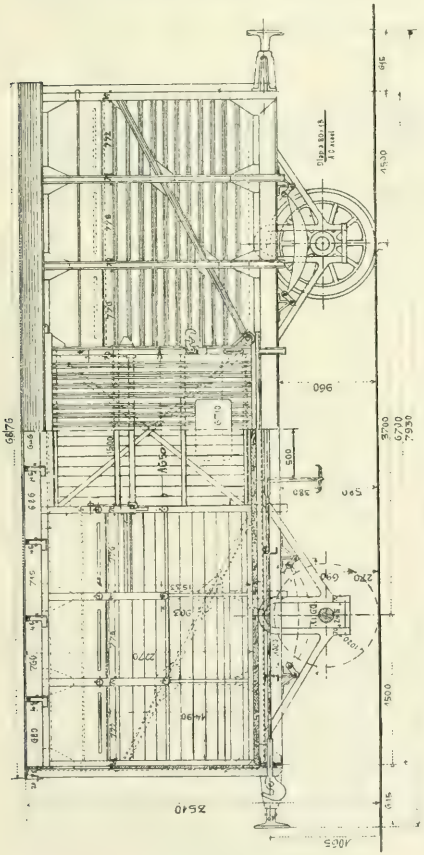
In Österreich dürfen nur mit Dach versehene Güterwagen zu Hornviehbeförderungen verwendet werden.

Bezüglich der Verwendung gewöhnlicher gedeckter Güterwagen für Hornviehsendungen vgl. den Artikel Güterwagen.

Ein H. der ungarischen StB. ist in Abb. 148 dargestellt. Seine Seiten- und Stirnwände sind nur bis auf $^2/_3$ Höhe voll verschalt, die darüber verbleibenden Öffnungen durch Blechschieber von innen derart abschließbar, daß diese Wagen gegebenenfalls auch zur Beförderung anderer Güter verwendet werden können. Um zu verhindern, daß die Tiere die Köpfe bei den Lüftungsöffnungen herausstecken können, sind Vorsteckstangen angeordnet. Anbindringe sind in ausreichender Anzahl vorhanden, Schaulöcher nicht vorgesehen.

Schützenhofer jun.





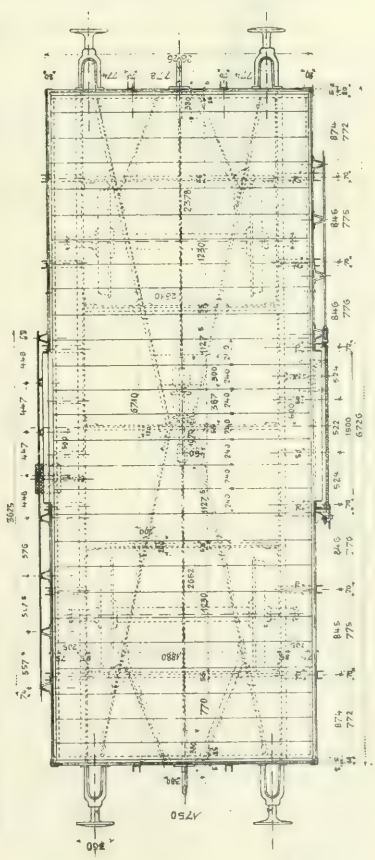


Abb. 148. Hornviehwagen der ungar. Staat-Bahnen.

Radstand	3.7 m
Gesamtlänge über Puffer	7.94 „
Innere Länge	6.66 „
Innere Breite	2.56 „
Ladegewicht	10 000 kg
Eigengewicht	7.5 „

Hubbrücken *(vertical lift-bridges; ponts levants, ponts ascenceur; ponti alzabili)*, bewegliche Brücken (s. d.), bei denen durch lotrechte Hebung eines Teiles der Brückenkonstruktion das erforderliche Verkehrsprofil unter der Brücke freigemacht wird.

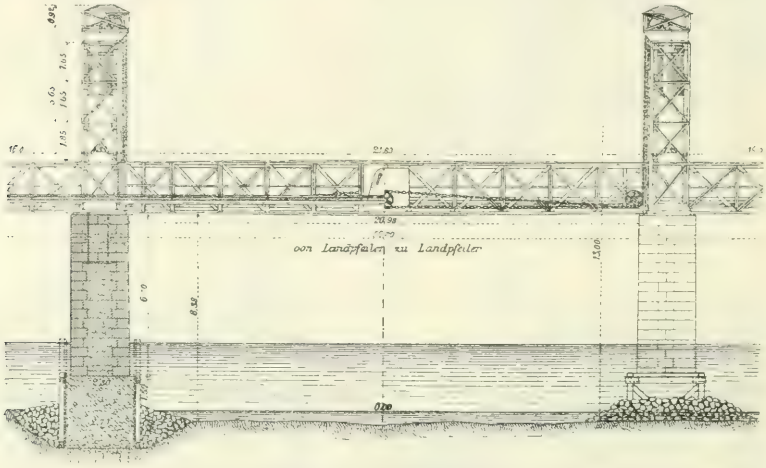
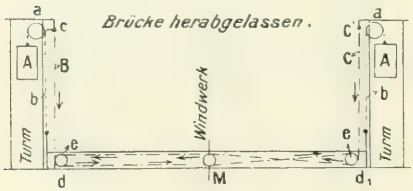


Abb. 149. Hubbrücke in Alt-Ofen.

Man hat zweierlei Arten von H., u. zw.:

a) solche, bei denen der ganze über der freizumachenden Fahrstraße liegende Überbau gehoben wird, und



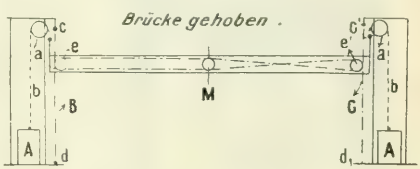


Abb. 150.

b) solche, bei denen die Hauptträger in der erforderlichen Höhe festliegen und die an diesen Trägern aufgehängte Fahrbahn zur Freimachung des Verkehrsprofils hochgezogen wird.

Bei beiden Arten wird zur Verminderung der Arbeit beim Heben das Gewicht der zu hebenden Teile ausgeglichen.

Zu *a)* Das Ausgleichen des Gewichts des zu hebenden Überbaues findet bei dieser Bauart meistens durch Gegengewichte, bei geringer Hubhöhe auch wohl durch Druckwasserkolben oder Schwimmer statt. Im ersten Fall hat man meistens an beiden Enden des zu hebenden Überbaues fachwerkartig durchgebildete Türme angeordnet, die oben mit Rillen versehene Rollen tragen und zur Aufnahme der die Gegengewichte tragenden Ketten oder Drahtseile dienen. Die Befestigung der Drahtseile an den Gegengewichten findet in neuerer Zeit mittels Ausgleichvorrichtungen statt, so daß jedes Seil einen gleich großen Teil des Gewichts trägt.

Im zweiten und dritten Fall ruht der zu hebende Überbau auf Druckwasserkolben oder Schwimmern, deren Druck aufwärts ungefähr dem Gewicht des zu hebenden Überbaues gleich ist, so daß für die Bewegung nur eine geringe Kraft notwendig wird.

Die Bewegung des Überbaues findet im ersten und im letzten Fall mittels Handkraft, Dampf oder Elektrizität statt.

Für schwere H. und größere Hubhöhen kommt in den letzten Jahren wohl hauptsächlich die Bewegung mittels Elektrizität in Betracht. Ist das Brückengewicht mittels Druck-

wasserkolben ausgeglichen, dann wird die H. auch meistens mit Druckwasser bewegt.

Ein bemerkenswertes Beispiel einer mit Hand bewegten H. bietet die 1884 gebaute, 6 *m* breite und 21 *m* lange Straßen-H. an der Schiffswerft in Alt-Ofen (Abb. 149). Der zu hebende Brückenteil und die Gegengewichte sind an Ketten aufgehängt. In der Mitte jedes versehene Rollen von 2·85 *m* Durchmesser geschlungen sind. Der zu hebende Überbau wird an seinen vier Ecken durch Rollen in der Quer- und Längsrichtung an den Türmen geführt. Die Längsrollen werden dabei durch Spiralfedern an die Führungen gepreßt, um die Wärmeausdehnung der Hauptträger nicht zu hindern (Abb. 152).

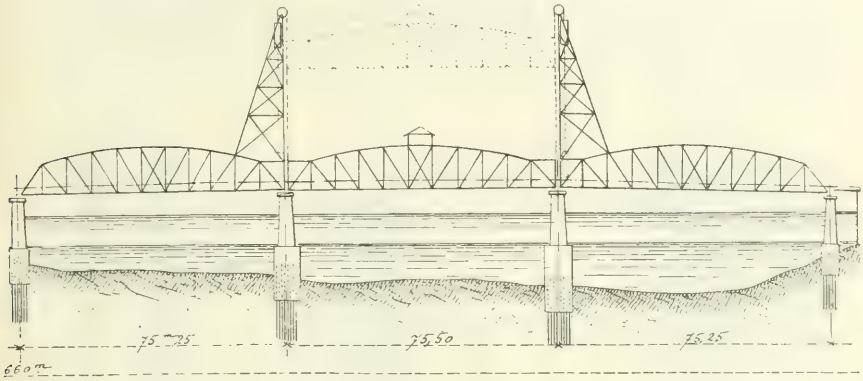


Abb. 151. Hubbrücke über den Willamettefluß in Portland.

der beiden Hauptträger befindet sich eine Winde, mittels der zwei auf gemeinschaftlicher Achse befestigte Kettenrollen in Bewegung gesetzt werden können. An jedem der vier Pfeilertürme ist ferner eine Kette angebracht und mit ihren beiden Enden am Fuße und am Kopfe des Turmes befestigt. Diese Kette ist über eine am Trägerende befindliche Rolle und über eine der Rollen der Winde geschlungen (Abb. 150). Durch Drehen der letzteren in dem einen oder dem andern Sinne muß ein Heben oder Senken der Brücke erfolgen. Diese H. ist deshalb bemerkenswert, weil die neuesten und größten elektrisch bewegten H. in den Vereinigten Staaten Amerikas nach demselben Grundgedanken gebaut worden sind, nur wurden statt Ketten Drahtseile verwendet, die nicht über eine Rolle der Winde in der Brückenmitte geschlungen, sondern an Trommeln der Winde befestigt wurden, z. B. die H. in den Hawthorne-Avenue, eine Straßenbrücke über den Willamettefluß in Portland (Oregon) (Abb. 151).

Der 880 *t* schwere zu hebende Überbau hat eine Länge von 75 *m*, bei einer Breite von 18·80 *m* zwischen den Geländern. Jedes der zwei Gegengewichte in Beton mit Eisengerippe ist mittels Ausgleichvorrichtungen an 24 Drahtseilen von 37 *mm* Durchmesser aufgehängt, die über auf dem Turme aufgestellte mit Rillen

Die Anordnung der Drahtseile für die Bewegung des Überbaues ist aus Abb. 153 ersicht-

Abb. 152.

lich; die vier Trommeln *T* werden durch ein und dieselbe Welle bewegt, so daß die H.

Abb. 153.

niemals eine schräge Stellung einnehmen kann. Die H. kann durch zwei Elektromotoren von 125 PS. in einer Minute 33·60 *m* gehoben werden, sie wurde 1910–1911 von der Firma Waddell & Harrington in Kansas City (Vereinigte Staaten von Amerika) entworfen und

gebaut. Eine ältere Bauart weist die von derselben Firma in 1893 in Chicago erbaute H. über den Chicagofluß in der Süd-Halsteadstraße auf (Abb. 154).

Die ungefähr 40 *m* lange und 14·60 *m* breite Straßen-H. wiegt 290 *t*. Die vier je an acht Drahtseilen von 39 *mm* Stärke aufgehängten gußeisernen Gegengewichte wiegen ebensoviel. Zum Heben, bzw. Senken der H. diente anfänglich eine Dampfmaschine, die sich auf dem Lande unterhalb der Zufahrtstraße befand und zwei Seiltrommeln bewegte, von der die Drahtseile über die nötigen Leitrollen und Scheiben einerseits zu dem zu bewegenden Brückenteil und anderseits zu den Gegengewichten gehen. Dreht die Maschine in einer Richtung, dann werden die an der H. befestigten Seile auf die Trommeln gewunden, indem die an den Gegengewichten befestigten Seile ebensoviel abgewunden werden, wodurch die H. gehoben wird. Dreht die Maschine in entgegengesetzter Richtung, dann werden die Gegengewichte hochgezogen und somit die H. gesenkt.

Die zwei 70 PS.-Dampfmaschinen sind seit einigen Jahren durch Elektromotoren ersetzt, die die H. in 37 Sek. 42·80 *m* heben können.

Ketten, deren eines Ende an der Brücke, das andere an dem Gegengewichte befestigt ist, gleichen in jeder Stellung der H. den Unterschied zwischen den Gewichten der Seile an beiden Seiten der Rollen auf den Türmen aus.

Eine solche Ausgleichung findet bei den neueren H. nicht statt und ist bei mechanischem Antrieb des Bewegungsmechanismus auch wohl überflüssig, wenn man nur die Motoren entsprechend kräftiger nimmt. Es dürfte sich sogar empfehlen, bei Eisenbahn-H. von einer solchen Ausgleichung immer Abstand zu nehmen. Denn, wenn die Gegengewichte ebenso schwer sind wie der zu he-

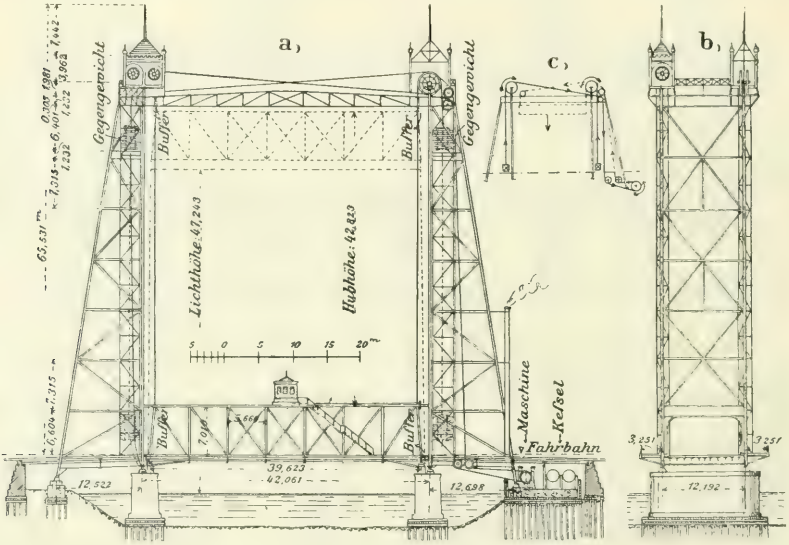


Abb. 154. Hubbrücke in der Süd-Halsteadstraße in Chicago.

bende Brückenteil, genügt das Gewicht der Kabel, um zu verhindern, daß die H. infolge der durch atmosphärische oder sonstige Einflüsse verursachten geringen Gewichtsänderungen die Neigung haben wird, sich aus ihren Endstellungen zu begeben.

An jedem Turmeck ist oben und unten ein Wasserdruckpuffer angebracht, der kräftig genug ist, um den Stoß der mit größter Geschwindigkeit (1·22 *m* i. d. Sek.) anlangenden H. unschädlich zu machen. Durch teilweise Füllung, bzw. Entleerung eines an der H. befindlichen Wasserbehälters kann zu jeder Zeit das durch irgend eine Ursache gestörte Gleichgewicht wieder hergestellt werden. Dieser Wasserbehälter wird aber nicht mehr gebraucht; etwaige Gewichtsunterschiede werden durch Zufügung von Gewichten ausgeglichen.

Diese H. hat sich, seitdem sie mittels Elektrizität bewegt wird, ausgezeichnet bewährt; die zur Aufhängung der Gegengewichte dienenden Drahtseile haben noch niemals der Auswechslung oder selbst der Ausbesserung bedurft und befinden sich noch in tadellosem Zustand, obwohl die H. jeden Tag mehrmals bewegt wird.

Als Beispiel einer H., deren Gewicht durch Druckwasserkolben ausgeglichen wird, möge die eingleisige Eisenbahnbrücke und die 7·95 *m* breite Straßenbrücke über die Mündung des Kanals in die Trave zu Lübeck genannt werden. Die 257 *t*, bzw. 268 *t* schweren und rund 42 *m* langen Brücken ruhen je auf zwei Druckwasserkolben, einer unter der Mitte jedes Endquerträgers. Die beiden Kolbenzylinder einer jeden H. stehen durch Rohrleitungen in Verbindung mit einem Druckwassergegengewicht, das das Brückengewicht möglichst genau ausgleicht. Durch elektrisch angetriebene Zahnräder, die in an den Gegengewichten des Kraftsammlers befestigte Zahnstangen greifen, können die Gegengewichte ab- und aufwärts bewegt werden, wobei die H. sich 4·30 *m*, bzw. 3·30 *m* heben oder senken.

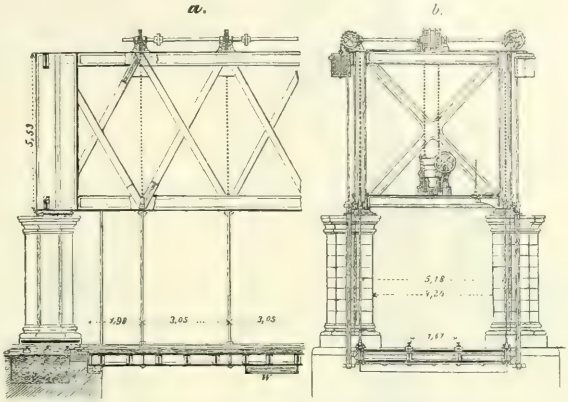


Abb. 155. Hubbrücke in Kalkutta.

Eine H., deren Gewicht durch den Auftrieb von Schwimmern ausgeglichen wird, findet man über der Schleuse in Lauenburg.

Der Auftrieb der Schwimmer ist ein wenig größer als das Brückengewicht. Durch Handwinden können vier Gegengewichte auf die Hauptträger der H. hinuntergelassen werden, wodurch die H. sich senkt; werden die Gewichte wieder gehoben, dann hebt sich auch die H.

Zu *b)* Die Hauptträger in erforderlicher Höhe festzulegen und nur die daran aufgehängte Fahrbahn zur Freimachung der Verkehrsstraße unter der Brücke zu heben, wird zuerst von Ingenieur Röper im Wochenblatt des Berliner Architektenvereins (1867 bis 1868) vorgeschlagen. Das Ausgleichen des Gewichts der zu hebenden Fahrbahn erfolgt bei dieser Bauart mittels Gegengewichte, diese hängen an Ketten oder Drahtseilen, die über an den festen Hauptträgern befestigte Rollen oder Scheiben geschlungen sind. Die bewegliche Fahrbahn hängt, wenn sie gesenkt ist, an Hängestäben, die mit ihren oberen Enden auf der Unterkante der festen Hauptträger auflagern. Die Ketten oder Seile der Gegengewichte sind meist an diesen Hängestäben befestigt.

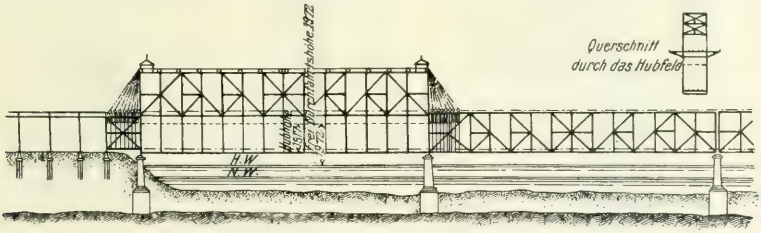


Abb. 156. Hubbrücke über den Missouriﬂuß in Kansas City.

Eine der ältesten H. dieser Bauart ist die Chitpore-H. in Kalkutta, eine eingleisige Eisenbahnbrücke von 36·60 *m* Spannweite und 4·80 *m* Hubhöhe (Abb. 155). Über jedem Hauptträger befindet sich eine Welle, worauf die

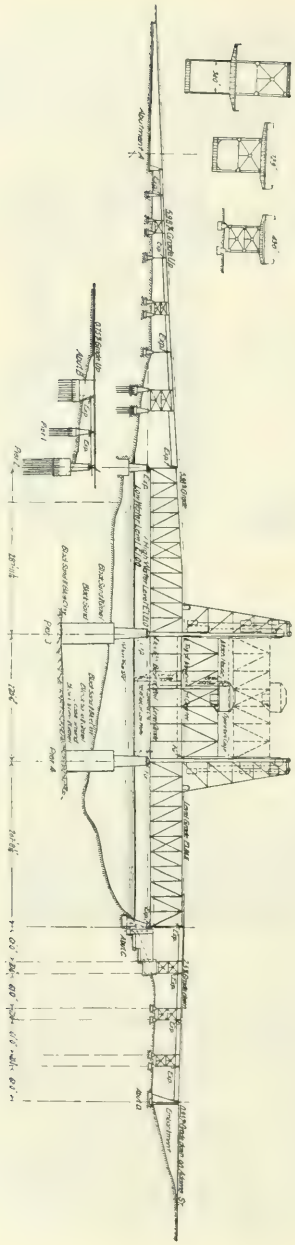


Abb. 157. Hubbrücke über den Willamettefluß in Portland (Oregon).

Scheiben für die Ketten der Gegengewichte sitzen. Durch Drehung dieser Wellen mittels eines gemeinschaftlichen Triebwerks wird die Fahrbahn gehoben, bzw. gesenkt. Sie wird dabei durch an den letzten Querträger befestigte Rollen mit Doppelspurkränzen geführt, die sich gegen lotrechte Führungsschienen lehnen.

Ein neueres Beispiel dieser Bauart bildet die H. über den Missourifluß in Kansas City (Missouri, Vereinigte Staaten von Amerika) (Abb. 156).[1] Die zu hebende zweigleisige Fahrbahn hat eine Länge von

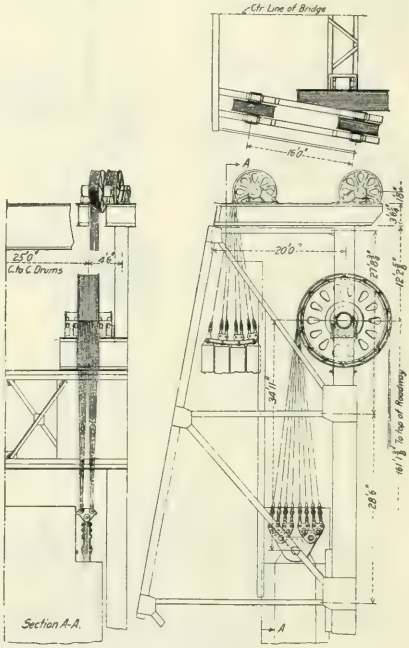


Abb. 158.

130 *m* und wiegt 680 *t*; Hub 15·24 *m* in 50 Sek. durch Elektromotoren. Zwischen den festen Hauptträgern ist eine Fahrbahn für Straßenverkehr mit zwei Straßenbahngleisen angeordnet. An beiden Seiten der Brücke außerhalb der Hauptträger ist noch eine gepflasterte Straße mit Fußweg auskragend angeschlossen.

Die Hängestäbe schieben beim Heben der Fahrbahn in den Pfosten der festen Hauptträger; auf den Hauptträgerobergurten befindet sich bei jedem Pfosten eine mit Rillen versehene Rolle, die zur Führung der Drahtseile, die die Hängestäbe mit den an beiden Enden der festen Hauptträger angeordneten Gegengewichte verbinden, dient. Die verschiedenen Drahtseile sind

über an den Enden der Hauptträger angebrachte Trommeln geschlungen. Werden diese Trommeln durch die zwei an beiden Enden der Brücke aufgestellten Elektromotoren gedreht, dann hebt oder senkt sich die bewegliche Fahrbahn. Durch ein Seil ohne Ende, das die Trommeln an einem Brückenende mit den Trommeln am anderen Brückenende verbindet, wird erreicht, daß die Trommeln sich an beiden Brückenenden mit derselben Geschwindigkeit drehen, und daß im Fall einer der Motoren versagen sollte, die Fahrbahn mit dem anderen Motor bewegt werden kann.

Eine Kombination der Bauarten *a* und *b* findet man bei der H. der Oregon-Washington Railroad and Navigation Cie. über den Willamettefluß in Portland (Oregon) (Abb. 157).

Die Brücke hat zwei Fahrbahnen; die obere zwischen den Geländern 20·35 *m* breite Fahrbahn dient dem Straßen-, Straßenbahn- und Fußgängerverkehr, die untere trägt zwei Eisenbahngleise und kann in derselben Weise wie die untere Fahrbahn der Missoury-H. in Kansas City gegen die obere Fahrbahn hochgezogen werden (Hubhöhe 14 *m* in 30 Sek.), wobei eine Fahrstraße von 15·50 *m* über HW. frei wird, was für die Binnenschiffahrt (90 % des ganzen Schiffahrtsverkehrs) genügt. Die beiden Fahrbahnen können für Seeschiffe in 90 Sek. noch weitere 27·15 *m* gehoben werden, so daß die freie Höhe dann 42·65 *m* über HW. beträgt. Die an den Hängestäben der unteren Fahrbahn befestigten Drahtseile sind nicht über, sondern unter die Trommeln an den Enden der Hauptträger geschlungen und werden von da über auf den Spitzen der Türme angebrachten Rollen nach besonderen, nur für die Ausgleichung des Gewichts der unteren Fahrbahn bestimmten Gegengewichten geführt (Abb. 158).

Die Trommeln werden gleichzeitig durch zwei im Maschinenhaus in der Mitte der H. befindliche Elektromotoren gedreht, wobei sich die untere Fahrbahn hebt oder senkt.

Die Hauptträger mit der oberen Fahrbahn sind ebenso wie bei der oben genannten Hawthorne-Avenuebrücke an die Drahtseile der Gegengewichte aufgehängt und werden in derselben Weise bewegt und dabei durch Rollen geführt.

Das Gewicht des beweglichen Überbaues mit oberer und unterer Fahrbahn stellt sich auf ungefähr 2000 *t*.

Die Strauss-Basculebridge-Gesellschaft in Chicago hat seit 1912 in den Vereinigten Staaten von Amerika einige H. gebaut, bei denen die Gegengewichte und der zu hebende Überbau nicht an Drahtseilen, sondern an Hebeln aufgehängt sind.

Der Grundgedanke ist aus Abb. 159 ersichtlich.

An jeder Ecke des zu hebenden Überbaues befindet sich ein Turm, auf dem ein fachwerkartig ausgebildeter Hebel *Q P* drehbar gelagert ist. Mit diesem Hebel ist ein Gegengewicht *F* (Abb. 159 c) derart fest verbunden, daß sich der Schwerpunkt genau in der Drehachse befindet. Die H. ist mittels Hänger *C Q* an den langen Hebelarmen aufgehängt.

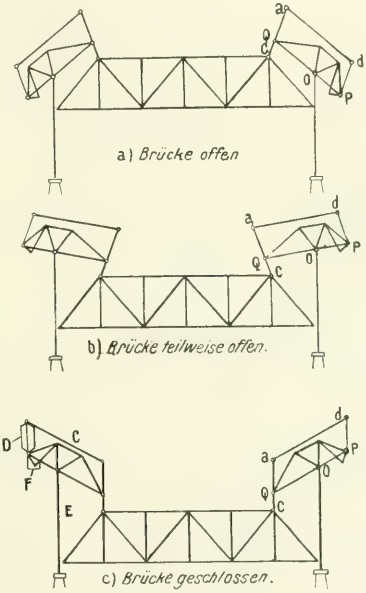


Abb. 159.

Am kurzen Hebelarm ist ein Gegengewicht *D* (Abb. 159 c) drehbar angeordnet und mittels einer Stange *C* (Abb. 159 c, links) derart mit der Verlängerung des Hängers *C Q* verbunden, daß *Q a d P* (Abb. 159, rechts) ein Parallelogramm bildet.

Es ist leicht ersichtlich, daß bei einer geeigneten Wahl des Gegengewichts die Brücke in jeder Höhe im Gleichgewichte gehalten wird.

Zur Bewegung der H. ist an jedem Turm eine senkrechte Zahnstange *E* (Abb. 159 c) angebracht, in die ein an dem zu hebenden Überbau befindliches Zahnrad greift.

Strobel und Rall in Chicago haben sich eine H. patentieren lassen, bei der die Bewe-

Ort der H.	Bestimmung	Spannweite	Lichtweite	Breite	Hubhöhe	Gewicht	Bewegungskraft	Für das Heben notwendige Zeit	Gebaut im Jahre
		in Meter				*t*			
a) H., bei denen Hauptträger und Fahrbahn gehoben werden:									
Schiffswerft Alt-Ofen	Straße und Straßenbahn	-	21·00	6·00	4·00	45·00	Handbetrieb	7 Min.	1884
Chicagofluß Chicago South-Halsteadstreet	Straße und Straßenbahn	39·62	35·4	Fahrbahn 10·36 Fußwege je 2·13	42·8	290·00	Ursprünglich Dampf 2 × 70 PS., jetzt Elektromotoren 2 × 65 PS.	37 Sek.	1893
Lauenburger Schleuse	Schmalspurbahn 60 *cm*	24·86	12·00	2·26	2·2	22·50	Handbetrieb		1900
Hafenstraße Lübeck	Eingleisige Eisenbahn	45·00		5·75	4·3	256·9	Wasserdruck und Elektromotor 26 PS.		1900
Hafenstraße Lübeck	Straße	42·24		7·95	3·3	267·7	Wasserdruck und Elektromotor 26 PS.		1900
Willamettefluß in Portland (Oregon)	Straße und Straßenbahn	76·50	72·24	18·80	33·60	880·00	Elektromotoren 2 × 125 PS.	1 Min.	1910
Calumetfluß in Chicago (Illinois)	2 Brücken je mit 2 Gleisen der Pennsylvania-Eisenbahn	64·00	42·67		29·87	jede H. 417·00	Elektromotoren und Akkumulatoren, jede Brücke 2 × 150 PS.	45 Sek.	1912
Calumetfluß in Chicago (Illinois)	4 Gleise der Lake Shore and Michigan Shoutern-Eisenbahn	64·00	42·67		29·87	640·00	Elektromotoren und Akkumulatoren 2 × 125 PS.	45 Sek.	1912
Chicagofluß in Chicago	2 Gleise der Pennsylvania-Eisenbahn	84·38		8·99	33·83	1364·00	Elektromotoren 2 × 200 PS.	45 Sek.	1912
Donfluß in Rostow (Rußland)	2 Gleise der Wladikawkaz-Eisenbahn	64·00		9·33	38·80	729·00	Elektromotoren 2 × 125 PS.	1 Min.	1913
b) H., bei denen nur die Fahrbahn gehoben wird:									
Chitpore-Kalkutta	Eingleisige Eisenbahnen	36·6	33·50	5·18	4·8	-	Handbetrieb	-	1878
Missourrifluß in Kansas City (Missouri)	Untere Fahrbahn 2 Eisenbahngleise	130·50	126·00	–	15·24	680·00	Elektromotoren 2 × 125 PS.	50 Sek.	1911
	Obere Fahrbahn, Straßen- und Straßenbahnverkehr	130·50	126·00	–					
c) H., bei denen die untere Fahrbahn gegen die obere und überdies auch noch beide Fahrbahnen zusammen hochgezogen werden können:									
Willamettefluß in Portland (Oregon)	Untere Fahrbahn 2 Gleise der Oregon-Eisenbahn und -Schiffahrtgesellschaft	66·00	61·20	9·96	14·00	476·00	Elektromotoren 2 × 200 PS.	50 Sek.	1912
	Obere Fahrbahn, Straßen- und Straßenbahnverkehr	66·00	61·20	20·35	27·15	1542·00	Elektromotoren 2 × 200 PS.	90 Sek. (für das Heben der zwei Fahrbahnen 476 + 1542 = 2018 *t*	1912

Angaben über einige ausgeführte Hubbrücken.

Ort der H.	Bestimmung	Spannweite	Lichtweite	Breite	Hubhöhe	Gewicht	Bewegungskraft	Für das Heben notwendige Zeit	Gebaut im Jahre
		in Meter				t			
d) H. ohne Drahtseile und Ketten, Bauart Strauss:									
Arkansasfluß Pine Bluff (Arkansas)	1 Eisenbahngleis, 1 Straßenbahngleis, 2 Fahrstraßen u. 2 Fußwege	74·68			15·24	500·00	Elektromotoren 2 × 25 PS.	1 Min.	1913
Illinoisfluß La Salle (Illinois)	1 Gleis der Chicago-Burlington- und Quincy-Eisenbahn	45·72			9·75	110·00			1913
Fraserfluß Fort George	1 Gleis der Grand Trunk Pacific-Eisenbahn und 2 3·66 *m* breite Fahrstraßen	32·16			12·19	200·00			1913
Stellacoom Creek Wasserweg Tacoma, Washington	1 Gleis der Northern Pacific-Eisenbahn	29·26			12·19	155·00			1913

gung in ähnlicher Weise stattfindet. Die Hebelarme sind aber mittels eines Drehgelenkes unmittelbar an den Obergurten der H. befestigt.

Die Gegengewichte sind starr mit den kurzen Hebelarmen verbunden, dagegen sind die Drehachsen der Hebel nicht fest, sondern auf Rädern oder Rollen auf den Turmhäuptern aufgelegt, um die bei dem Heben, bezw. Senken der H. erfolgende wagerechte Bewegung der Drehachsen zu ermöglichen.

Die Träger und die Fahrbahn der H. werden in derselben Weise berechnet und von demselben Material gebaut wie die der festen Brücken.

Die Arbeit für die Bewegung der mittels Gegengewichte ausgeglichenen H. stellt sich zusammen aus der Arbeit:

1. für die Massenbeschleunigung der sämtlichen beweglichen Teile;

2. für die Überwindung der Zapfenreibung der Trommeln und Rollen, bzw. der Hebel, Hängestäbe und beweglichen Gegengewichte;

3. für die Reibung und Biegung der etwa vorhandenen Drahtseile auf den Trommeln und Rollen;

4. für die Überwindung der Reibung der Führungsrollen, auch bei seitlichem Winddruck, auf die zu bewegenden Massen.

Feststellvorrichtungen. Die Enden des beweglichen Überbaues, bzw. der beweglichen Fahrbahn werden meistens in gesenktem Stande verriegelt.

Bei H. mit beweglicher Fahrbahn werden öfter sämtliche Hängestäbe, sobald die Fahrbahn im unteren Stand angelangt ist, selbsttätig verriegelt, indem es unmöglich gemacht ist, die Bewegungsmotoren in Tätigkeit zu setzen, bevor diese Riegel ausgelöst worden sind. Außerdem werden mehrmals die Motorwellen bei vollständig gehobener, bzw. gesenkter Brücke oder Fahrbahn selbsttätig gebremst.

Oberbau, Brückenbedielung, seitliche Abschlüsse, Auflager, Widerlager und Pfeiler werden bei den H. in ähnlicher Weise wie bei festen Brücken hergestellt.

Es werden meistens in der Richtung des Wasserlaufes hölzerne Leitwerke und Dückdalben angebracht, die den die Hubtürme tragenden Pfeiler gegen antreibendes Eis und Anprall von Schiffen schützen sollen.

Literatur: Näheres über H. s. Hb. d. Ing.-W., 2. Bd., 4. Aufl., Leipzig 1907, bearbeitet von Prof. W. Dietz. — Bewegliche Brücken von Prof. W. Dietz, Leipzig 1897 und die in diesen beiden Werken angegebene Literatur; Gén. civ. Nr. 23, 7 Octobre 1911; Railr. Age Gaz. vom 14. Juli 1911 und Engg. News 1911; 5. Juni und 11. September 1913; The Engineer 28. November und 12. Dezember 1913.

Joosting.

Hubschiene, s. Sperrschiene.

Hudsontunnel. Schon um das Jahr 1870 reifte der Plan, die am rechten Ufer des Hudson (North River) endigenden Fernbahnlinien unter dem Flusse mit der City New Yorks, Manhattan, in eine unmittelbare Verbindung zu bringen.

a) Der erste H. (s. Abb. 160 bei A) wurde 1874 unter der Leitung Haskins in Angriff genommen. Zwei dicht nebeneinander liegende elliptische Röhren von 5·49 *m* lichter Höhe und 4·88 *m* lichter Weite, deren Wandung aus einem von 9 *mm* starken Stahlplatten umschlossenen Backsteinmauerwerk bestand, wurde zunächst im bergmännischen

Abb. 160.

Ausbau, unter Anwendung von Preßluft, von den beiden Uferschächten aus vorgetrieben. Die Unterwasserstrecke der für die Aufnahme je eines Vollspurgleises bestimmten Tunnels weist eine Länge von 1647 *m* auf. Der tiefste Punkt der Tunnelsohle liegt etwa 29 *m*, jener der Flußsohle etwa 18 *m* unter dem mittleren Hochwasser. Die Gesamtlänge des Bauwerkes, einschließlich der Rampen, wurde seinerzeit mit 3597 *m* festgestellt. Der zu durchörternde Boden bestand aus Schlamm und Sand und zum Teile aus Felsen. Zunächst verschiedener Verwaltungsstreitigkeiten wegen auf 5 Jahre unterbrochen, wurde der Bau 1879 neuerdings in Angriff genommen, nach einer schweren Einsturzkatastrophe (21. Juni 1880; 20 Arbeiter fanden den Tod), die interessante Rekonstruktionsarbeiten erforderte, Geldmangels halber 1883 wieder eingestellt und erst mit Hilfe englischen Kapitals unter John Fowler und Benj. Baker 1889 fortgesetzt. Neuerliche Geldschwierigkeiten ließen den Tunnel, der bei Verwendung eines vortrefflich durchgebildeten kreisrunden Vollschildes von 6·07 *m* Durchmesser, unter der Leitung Moirs gute Fortschritte machte, 1892 ruhen. Erst im Jahre 1902 gelang es der New Jersey-Verbesserungsgesellschaft, unter teilweiser Verwendung des alten, unversehrt gebliebenen Schildes den Vortrieb fortzusetzen und den nördlichen Tunnel binnen Jahresfrist fertig zu stellen. Moir hatte als Tunnelwandung bereits 46 *cm* breite, aus 9 Segmenten (Tübbings) zusammengesetzte Gußeisenringe von 5·94 *m* äußerem Durchmesser verwendet, die im Innern eine Betonauskleidung erhielten. Des inzwischen in Aussicht genommenen elektrischen Betriebs wegen konnte der Durchmesser der südlichen Tunnelröhre verringert werden. Die Fertigstellung des Bauwerks, bei dem man zuletzt im schwimmenden Gebirge 12 – 15 *m* Tagesfortschritt erzielte, fällt in das Jahr 1905. Die Tunnellinie, die inzwischen (1906) in das Eigentum der Hudson- und Manhattan-Eisenbahn übergegangen war, wurde am 25. Februar 1908 eröffnet. Sie verbindet Hoboken (Public-Service-Bahn, Delaware, Lackawanna und Westbahn) mit der VI. Avenue und dem Broadway Manhattans.

b) Ein zweites, südlicher liegendes Tunnelröhrenpaar (s. Abb. 160 bei E) hatte die H. u. M. Eisenbahn zur seinerzeitigen Aufnahme ihrer Untergrundbahn unter dem Broadway im Jahre 1906 in Angriff genommen. Es verbindet ihren nächst einem wichtigen Straßenkreuzungspunkt Manhattans errichteten Endbahnhof, den „Hudson Terminal", mit den unter dem Endbahnhofe der Pennsylvaniabahn in Jersey City gelegenen Anlagen. Diese wiederum finden ihre Fortsetzung in Jersey City und Newark (Schienenverbindung mit der Pennsylvaniabahn) und den Hudson aufwärts gegen Hoboken. Hier wurde eine Ver-

einigung mit den Linien des ersten H. vorgesehen. (Interessante Gleisdreiecke der Röhrenbahnen unter der Straßenoberfläche!)

Die von den Uferschächten aus gleichzeitig vorgetriebenen Röhren erhielten äußere Durchmesser von 5·0 *m*. Ihr Abstand ist kein durchweg gleicher. In Manhattan auseinandergezogen, nähern sie sich am rechten Flußufer. Die Tunnelwandung besteht aus miteinander verschraubten Gußeisenringen (10 Segmente) und einer Betonauskleidung im Innern. Speisekabel, Licht-, Signal- und Preßluftleitungen wurden in gebrannten und verglasten Tonkanälen seitlich der Gleise im Tunnel verlegt.

Der Ausbau erfolgte mittels Vollschildes unter Anwendung von 1·35 bis 2·95 Atm. Luftüberdruck. Die Entfernung der Uferschächte beträgt rund 1790 *m*, die größte Tiefenlage der Sohle unter dem mittleren Hochwasser 27·6 *m*, die größte Wassertiefe des Flusses etwa 18 *m*. Die Betriebseröffnung fand am 19. Juli 1909 statt.

Die genannte Bahngesellschaft plant die Ausführung eines dritten Tunnelpaares zwischen dem „Hudson Terminal" und dem Abstellbahnhofe der Erie-Bahn in Jersey City.

c) Der nördlichste H. (s. Abb. 160 bei C) im Zuge der Pennsylvaniabahn wurde nach einem Entwurfe Jakobs in der Zeit von 1903 bis 1906 von der O'Rourke Eng. Constr. Co. ausgeführt. Er verdankt sein Entstehen dem bewunderungswürdigen Unternehmen der Bahngesellschaft, einen großartigen Hauptbahnhof im Herzen New Yorks anzulegen und zu diesem Zwecke ihre im Weichbilde der Stadt elektrisch geförderten Züge, von Ost und West unter dem mächtigen Hudson und dem East River (Ostfluß) hindurch zu führen. Zwei in 11·28 *m* Achsentfernung parallel laufende Röhrentunnel von 7·01 *m* äußerem Durchmesser, wurden mittels Schildes und Preßluftanwendung (bis zu 2·6 Atm. Überdruck!) in der zumeist aus Seeschlamm bestehenden Flußsohle ausgebaut. Der tiefste Punkt des Bauwerkes liegt rund 29·6 *m*, die Flußsohle bis 15·9 *m* unter dem mittleren Hochwasser. Die Entfernung der Uferschächte beträgt 1864 *m*. Der Neigungen von 1·3% bis 1·92% aufweisende Unterwassertunnel bildet den mittleren Teil einer etwa 4·3 *km* langen Untergrundstrecke zwischen Bergen-Hill im Westen und dem Endbahnhofe auf Long Island im Osten.

Die einzelnen aus 12 Gußeisensegmenten zusammengesetzten, 76 *cm* langen Ringe der Rohrmäntel besitzen ein Gewicht von rund 10.200 *kg*. Sie wurden im Innern mit einer 60 *cm* starken Betonauskleidung versehen und sind durch eine hinterspritzte Zementmörtelschichte an der Außenseite geschützt. An Stelle des Gußeisens trat an stark beanspruchten Stellen das erstemal Gußstahl. Das große Gewicht und die schlechte Beschaffenheit des Bodens veranlaßte die Bauunternehmung, eine gute Fundierung des Tunnels auf dem tiefer liegenden, tragfähigen Grunde in Erwägung zu ziehen. Zu diesem Zwecke wurden in der Sohle der Röhren Einrichtungen zur nachträglichen Anbringung von gußeisernen Schraubenpfählen vorgesehen. Diese wurden aus einzelnen, miteinander zu verschraubenden Hohlstücken von 69 *cm* Durchmesser zusammengesetzt, erhielten Längen von 4·5 bis 18·0 *m* und wurden im oberen Teile mit Beton ausgegossen. Sie sollten im Schlammboden in Abständen von 4·57 *m* eingebaut werden, kamen jedoch nicht durchweg zur Ausführung. Dem ungewöhnlich rasch vollendeten Bauwerke stellten sich im Schlamme große Hindernisse in den Weg, die durch ein besonderes Aushubverfahren im Schilde überwunden wurden. Für außergewöhnliche Verkehrsverhältnisse im Tunnel hatte man eine Lüftungsanlage vorgesehen, die in einen Tunnelquerschnitt 1700 m^3 Frischluft in der Minute hineinzutreiben vermag.

(Über die Baumethoden der Hudsontunnels s. Tunnel unter Wasser.)

Literatur: a) Scientf. Am. 1875, 1880, 1881, 1882. — Eng. 1887 II. — Engg. News 1892 I, 1908 I. — Engg. record 1909, LX. — Gén. civ. 1890, XVII; 1894, XXIV; 1908, LII; 1911, LIX. — Schwz. Bauztg. 1884/I, 1888 II. — Dt. Bauztg. 1880, 1886, 1887, 1892. — Zentralbl. d. Bauverw. 1890, 1891, 1892, 1908. — Organ 1905, 1907, 1908, 1909, 1912. — *b)* Engg. News 1901. — Gén. civ. 1908, LII; 1911, LIX. — Ztschr. dt. Ing. 1909. — Glasers Ann. 1901/I. — Organ 1905, 1907, 1908, 1909, 1912. — *c)* Engg. News 1902/II, 1903 II, 1906/II, 1907/I. — Engg. record 1906, LIV. — Railr. Gaz. 1900, XLI. — Eng. 1907/I. — Organ 1905, 1907, 1908, 1909, 1912.

Steiner.

Hundebeförderung *(conveyance of dogs; transport des chiens; trasporto dei cani)*; Hunde werden entweder in Begleitung der Reisenden mit den dem Personenverkehr dienenden Zügen, u. zw. gewöhnlich in einem besonderen, für Hunde bestimmten Raum des Gepäckwagens (Hundekotter, Hundekasten), unter gewissen Voraussetzungen auch in den Abteilungen der Personenwagen selbst, oder ohne Begleitung der Reisenden als Expreß-, Eil- oder Frachtgut befördert.

I. Hunde in Begleitung der Reisenden.

A. Mitnahme in den Personenwagen.

In Deutschland, Österreich, Ungarn (EVO., BR. § 27), Belgien, Italien und der

Schweiz können kleine Hunde, die auf dem Schoße getragen werden, in die Personenwagen mitgenommen werden, wenn ihrer Mitnahme in den Abteil von den Mitreisenden nicht widersprochen wird, in Belgien außerdem auch dann, wenn die Hunde in Käfigen, Kisten oder Körben eingeschlossen sind und das Gewicht nicht mehr als 3 *kg* beträgt.

Auf den dänischen Staatsbahnen, den französischen Hauptbahnen, in den Niederlanden und in England gilt der Grundsatz, daß Hunde in Personenwagen nicht mitgeführt werden dürfen.

Nach dem Berner Entwurf eines IÜ. über die Beförderung von Personen und Reisegepäck dürfen kleine Hunde in die Personenwagen mitgenommen werden, soweit nicht in einzelnen Staaten Gesetzesvorschriften entgegenstehen, wenn der Mitnahme in den Abteil von den Mitreisenden nicht widersprochen wird. Die Mitnahme von Hunden in besonders eingerichtete Wagen oder in besondere Züge kann durch den Tarif verboten werden.

B. Beförderung in besonderen Abteilen der Personenwagen; Jagdhunde; Maulkorbzwang.

In Deutschland, Österreich und Ungarn (§ 27 EVO., BR.) dürfen Hunde jeder Größe mitgeführt werden, wenn ihren Besitzern ein besonderer Abteil zur Verfügung gestellt werden kann. Auch auf den dänischen Staatsbahnen, den französischen Hauptbahnen und in Italien kann die Eisenbahn Reisende, die sich von ihren Hunden nicht trennen wollen, in besonderen Wagenabteilen befördern, in den Niederlanden ist dies nur bezüglich der III. Wagenklasse gestattet.

Nach den Ausführungsbestimmungen zu § 27 der EVO. kann Jägern ausnahmsweise gestattet werden, mit ihren Hunden in Gepäck- oder Güterwagen Platz zu nehmen, wenn kein Bedenken wegen der darin verladenen Gepäckstücke und Güter oder wegen der persönlichen Sicherheit der Reisenden besteht. Eine ähnliche Bestimmung enthält das schweizerische Transportreglement.

In Belgien werden Jagdhunde während der Jagdzeit in eigenen, für die Jäger bestimmten Abteilen III. Klasse untergebracht.

Nach dem Reglement der italienischen Eisenbahnen kann den Jägern zur Jagdzeit erlaubt werden, in den Wagenabteilen III. Klasse die Hunde bei sich zu behalten, wenn sie den Reisenden keine Störungen verursachen.

C. Im übrigen werden Hunde in genügend sicheren Behältern in den Gepäck- oder Güterwagen, nicht in Behältern verwahrte Hunde in besonderen Wagenräumen (Hundekasten) befördert. Sind solche nicht vorhanden oder schon besetzt, so kann die Beförderung nicht verlangt werden (§ 27 EVO., BR.).

Die Ausführungsbestimmungen zu § 27 des BR. schreiben vor, daß nicht in Behältern verwahrte Hunde mit einem Maulkorb, und wenn sie in besonderen Wagenräumen befördert werden sollen, mit einer Anbindeschnur versehen sein müssen. Die in die Personenwagen mitgenommenen Hunde sind so lange vom Maulkorbzwange befreit, als die sie mitführenden Reisenden in dem Wagenabteil allein sind. Bezüglich des Maulkorbzwanges sowie der Verwendung einer Leine oder Kette sind auch in den meisten anderen Ländern Vorschriften erlassen (Frankreich, Italien, Schweiz).

D. Abfertigungsart; Fahrpreis; Ein- und Ausladen; Standgeld; Interessendeklaration.

Die Abfertigung der von den Reisenden mitgeführten Hunde erfolgt in Deutschland mit Hundekarten (Grundtaxe für das Stück und ein Tarifkilometer 1·5 Pfennig, Mindestfahrgeld 10 Pfennig), in Österreich mit Hundekarten oder mehrteiligen Beförderungsscheinen (Einheitssatz für das Stück und ein Kilometer 1·4 Heller, Mindestgebühr 20 Heller, ausschließlich der Stempelgebühr). Außerdem können Hunde in genügend sicheren Behältern auf Grund des § 30, Abs. 3 EVO., BR. als Reisegepäck mit Gepäckschein abgefertigt werden. Ohne Bezahlung der tarifmäßigen Gebühren darf kein Hund mitgenommen werden, widrigenfalls die im § 27, Abs. 5 EVO., BR. festgesetzten Zuschläge zu den tarifmäßigen Preisen zu entrichten sind.

In Belgien ist für Hunde eine Fahrkarte III. Klasse zu bezahlen. Wenn sie in Käfigen, Kisten oder Körben verpackt sind, steht es den Reisenden frei, statt der Fahrkarte III. Klasse einen Gepäckschein zu lösen.

Auf den französischen Hauptbahnen beträgt die Fracht für die H. in Personenzügen 0·0168 Fr. für das Stück und das Kilometer, mindestens jedoch 0·30 Fr.

In Italien beträgt die allgemeine Grundtaxe für die H. 0·0232 Lire f. d. Stück und Kilometer (Mindesttaxe 0·70) und ist sogleich bei der Aufgabe zu entrichten.

Auch in den Niederlanden muß der Transportpreis (gegen Lösung eines Beförderungsscheines) bei der Aufgabe bezahlt werden.

In der Schweiz ist für Hunde, die in die Personenwagen mitgenommen werden, ein Transportschein gegen Entrichtung der tarifmäßigen Taxe zu lösen. Werden Hunde in die Personenwagen mitgenommen, ohne daß deren Eigentümer oder Begleiter vorher die Einwilligung des Zugführers eingeholt und die Taxe bezahlt haben, so sind die betreffenden Reisenden dem Vorstand der Bestimmungsstation, bzw. der Übergangsstation zuzuführen, der die tarifmäßige Taxe nebst einem Zuschlag von 50 Centimes zu erheben hat. Hunde, die in Kisten oder ähnlichen Behältern verpackt sind, werden zur Gepäcktaxe nach dem Gewicht, mindestens für 20 *kg*, berechnet, wobei es dem Reisenden freisteht, die Fracht bei der Aufgabe zu entrichten oder zur Bezahlung durch den Empfänger auf der Bestimmungsstation anzuweisen.

Nach dem Berner Entwurf eines internationalen Übereinkommens über die Beförderung

von Personen und Reisegepäck können Hunde in genügend sicheren Behältern, wenn es der Tarif gestattet, zur Beförderung als Reisegepäck angenommen werden.

Nach den Bestimmungen der EVO., des BR. (§ 27) und den mit diesen diesbezüglich fast gleichlautenden Vorschriften in den meisten anderen Ländern hat der Reisende für das Ein- und Ausladen sowie für das Umladen der Hunde auf Übergangsstationen zu sorgen. Die Eisenbahn ist nicht verpflichtet, Hunde, die nicht sofort nach Ankunft auf der Bestimmungsstation abgeholt werden, zu verwahren. Nur auf den französischen Hauptbahnen werden in diesem Falle die Hunde in Verpflegung gegeben. Auf den österreichischen Staatsbahnen werden, wenn die Hunde nicht innerhalb 2 Stunden abgeholt werden, als Standgeld für das Stück und die angefangene Stunde 10 Heller eingehoben. Eine ähnliche Bestimmung findet sich im niederländischen Transportreglement.

Eine Angabe des Interesses an der Lieferung ist nicht gestattet (§ 27 EVO., BR.).

II. Hunde ohne Begleitung der Reisenden können nach § 40 EVO. und BR. als Gegenstände, die sich zur Beförderung im Packwagen eignen, in genügend sicheren Behältern als Expreßgut (in den Niederlanden als Bestellgut), u. zw. in Deutschland mit Eisenbahnpaketadresse, in Österreich mit Gepäckschein, weiters nach § 48 EVO. und BR. (Beförderung von lebenden Tieren) mit Eilfrachtbrief abgefertigt werden.

Vielfach, so in Belgien, Frankreich und Italien, ist vorgeschrieben, daß die von den Reisenden nicht mitgenommenen Hunde in Käfigen, Körben oder Kisten verschlossen sein müssen.

In Belgien werden Hunde nur als Expéditions par exprès oder Expéditions du service accéléré nach Tarif 1 oder 2 zur Beförderung angenommen.

Auch auf den französischen Hauptbahnen ist die H. als Frachtgut unzulässig.

Nach dem Reglement der italienischen Eisenbahnen können Hunde auch in ganzen Wagenladungen als beschleunigtes Frachtgut nach einem Spezialtarif befördert werden.

In der Schweiz gelten für Hunde, die nicht einem Mitreisenden angehören, die allgemeinen Vorschriften über die Beförderung lebender Tiere.

Grünthal.

Hungerburgbahn, eingleisige Seilstandbahn mit 1·0 *m* Spurweite und selbsttätiger Ausweiche in der Mitte, verbindet Innsbruck (rechtes Innufer), 574 *m* ü. M., mit dem am linken Innufer auf 858 *m* ü. M., also 284 *m* höher gelegenen Aussichtspunkt und Hotelrestauration Mariabrunn, auch Hungerburg genannt.

Die Steigungsverhältnisse gehen von 18·5 % (unten) allmählich bis auf 55·5 % (oben). Die Bahn hat eine wagrechte Länge von 776 *m* und wirkliche Länge von 824 *m*. Die vorkommenden drei Bogen haben 300 und 400 *m* Halbmesser.

Gleich am Beginn der Bahn wird der Innfluß mit einer Eisenbrücke von fünf Öffnungen mit je 30 *m* Spannweite, also 150 *m*, übersetzt, die im Längsschnitt durch einen Kreisbogen von 2000 *m* Halbmesser gebildet ist. Der Oberbau besteht, mit Rücksicht auf die Zangenbremsen, aus Keilkopfschienen mit 26·8 *kg/m* Gewicht.

Das Längsschlaglitzenseil hat 30 *mm* Durchmesser und 3·5 *kg/m* Gewicht.

Die gußeisernen Seilführungsrollen haben in der Geraden 300 *mm*, in den Bogen 392 *mm* Durchmesser.

Der Antrieb erfolgt auf der oberen Station mittels eines 80 PS. Gleichstromnebenschlußmotors; es sind eine Betriebs- und eine Notbremse vorhanden; letztere wirkt bei Überschreitung der zulässigen Fahrgeschwindigkeit von 1·75 *m* Sek. unmittelbar auf die Seilscheibe.

Die beiden mit Zangenbremsen ausgerüsteten Wagen fassen je 60 Personen und haben ein Leergewicht von 6·9 *t* und ein Vollgewicht von 11·5 *t*.

Die Bahn wurde am 12. September 1906 dem Verkehr übergeben und kostete 600.000 K = 510.000 M.

Literatur: Seefehlner, Die Hungerburgbahn, Elektrotechnik und Maschinenbau 1909.

Dolezalek.

Huntington, Collins P., geb. am 22. Oktober 1821 in Harwington, Litchfield County (Connecticut), erhielt seinen Unterricht in einer Volksschule und mußte schon im Alter von 14 Jahren für sich selbst sorgen. Er trat zunächst in ein kleines Handelsgeschäft ein und bereiste als Hausierer lange Jahre die damals noch ganz unkultivierten Gebiete des Südens und Westens der Union. 1848 errichtete er ein kleines Geschäft in San Franzisko, das er durch Fleiß und Umsicht bald in die Höhe brachte. Er beschäftigte sich nunmehr auch mit der Gründung von Eisenbahnen und ist einer der fünf Männer, die im Jahre 1862 die erste Überlandbahn, die Central-Pacificbahn, gegründet und bei dieser Gründung ein großes Vermögen erworben haben. Seine Genossen waren Leland Stanfort, Hopkins, C. Crocker und E. B. Crocker. Die vielfachen Unregelmäßigkeiten bei dieser Gründung, insbesondere die mißbräuchliche Verwendung der von der Regierung der Vereinigten Staaten zur Unterstützung des Bahnbaus gewährten Gelder ist durch die Kommission nachgewiesen worden, die im Jahre 1887 im Auftrag

des Kongresses die Verhältnisse der Überlandbahnen untersucht hat. H. ist bei der Verwaltung der Central-Pacificbahn stets beteiligt gewesen und hat im Jahre 1885 die Verschmelzung dieser und anderer in Kalifornien belegenen, nach dem Osten zu sich erstreckenden Bahnen zu dem großen Netz der Southern Pacificbahn zusammen mit Stanford zustande gebracht. Seitdem wurde er zu den sog. Eisenbahnkönigen gerechnet. Seine unermeßlichen Reichtümer hat er vielfach auch zu gemeinnützigen Zwecken, Bau von Schulen, Unterstützung von Universitäten u. dgl. verwendet. Er ist als erster Präsident der Southern Pacific-Eisenbahn am 14. August 1900 in Pine Knot Lodge in den Adirondacs gestorben.

v. der Leyen.

Hupen, elektrische, durch Elektrizität betätigte Signalhörner.

Im Eisenbahndienste kommen für die verschiedensten Zwecke Hornsignale zur An-

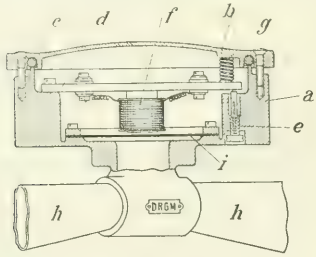


Abb. 161.

wendung. Nicht selten ist aber die Entfernung zwischen der signalgebenden und der signalempfangenden Stelle viel größer als die Reichweite eines Signalhorns. In solchen Fällen könnte das Signalhorn in Form von H. an der empfangenden Stelle selbst angebracht und die Betätigung von der gebenden Stelle auf elektrischem Wege bewirkt werden. Solche elektrische H. entsprechen in ihrer Bauart kräftigen Telephonen (s. Fernsprecheinrichtungen). Sie bestehen in der Hauptsache aus einer mit geringem Abstand vor der Polfläche eines Elektromagneten ausgespannten Eisenblechmembran, die durch die Wirkung des Elektromagneten in rasche Schwingungen versetzt wird. Zur Hervorbringung der Schwingungen wird der Elektromagnet gespeist entweder durch eine Reihe sich rasch folgender Stromstöße gleicher Richtung oder durch Wechselstrom. Der Strom kann sowohl aus einer Batterie als auch aus einem Starkstromnetz entnommen werden. Beim Betrieb mit Gleichstrom ist ein Stromunterbrecher — Selbstunterbrecher — erforderlich, der bei Entnahme des Stromes aus einer Batterie unmittelbar in den Stromkreis des Elektromagneten geschaltet, bei Entnahme aus einem Starkstromnetz, wobei er entsprechend kräftiger ausgebildet werden muß, in induktiver Kupplung mit dem Elektromagnet verbunden wird. Bei Wechselstrombetrieb bedarf es keines Unterbrechers; die Schwingungen der Membran werden dann lediglich durch die Impulse des Wechselstromes hervorgebracht. Abb. 161 veranschaulicht eine solche H. nach der Bauart der Deutschen Telephonwerke in Berlin. Die Membran *i* und der Elektromagnet *f* sind in einem Gußeisengehäuse *a* mit abnehmbarem Deckel *b* mit Gummiring *c* wasserdicht eingeschlossen. Mit einer von außen zugänglichen Schraube *e* kann der Abstand zwischen Elektromagnet und Membran vergrößert oder verkleinert und dadurch die Lautstärke und der Ton der H. verändert werden. Eine kräftige Spiralfeder *g* wirkt der Stellschraube *e* entgegen und sichert dadurch die feste Lage der den Elektromagnet tragenden Schiene *d*. Zum Schutz gegen Oxydation ist die Membran vergoldet. Der durch die Membranschwingungen erzeugte sehr durchdringende Ton wird durch einen — oder bei H., die nach zwei Seiten gehört werden sollen, durch zwei — trompetenartig geformte Trichter — *h* in der Abb. 161 — nach außen geleitet. Eine H. mit nur einem Schalltrichter, ebenfalls von den Deutschen Telephonwerken in Berlin, zeigt Abb. 162.

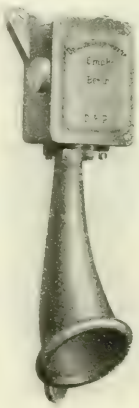


Abb. 162.

Wechselstromhupen verdienen gegenüber den Gleichstromhupen den Vorzug, weil die bei den letzteren erforderliche, einer sorgfältigen Wartung bedürfende Stromunterbrechungsvorrichtung in Fortfall kommt. Die Entnahme des Stromes aus Batterien ist weniger wirtschaftlich als die Entnahme aus einem Starkstromnetz. Als Batterien können richtigerweise nur Sammler in Frage kommen, weil bei den naturgemäß niedrigen Batteriespannungen mit verhältnismäßig hohen Stromstärken gearbeitet werden muß. Beispielsweise ist bei einer Spannung von 12 Volt an den

Klemmen der H. eine Arbeitsstromstärke von 0·2 – 0·3 Ampere erforderlich. Das ist das 13 – 20fache des Stromes in den Telegraphenleitungen.

Die Deutschen Telephonwerke verwenden für ihre Wechselstromhupen, namentlich für Batteriebetrieb, einen eigenartigen kleinen Umformer, der die Umwandlung des zur Verfügung stehenden Gleichstromes in Wechselstrom von 300 – 500 Perioden ermöglicht. Dieser Umformer ist in der Abb. 163 schematisch dargestellt. Er besteht aus dem Elektromagneten *A* und dem im Bock *w* gelagerten Anker *b* mit Kontaktpendel *d*. Der Elektromagnet hat zwei Wicklungen: die eine stark gezeichnete s_1 s_2, von geringem Widerstand, verzweigt sich von der Zuführungsklemme g_1 aus parallel um beide Schenkel und endigt beiderseits an den die Kontakte k_1 k_2 tragenden kräftigen Federn f_1 f_2. Die andere Zuführungsklemme g_2 ist an den den Anker *b* tragenden, von der Grundplatte isolierten Bock *w* angeschlossen, steht also mit dem Kontaktpendel *d* in Verbindung. Die Enden der zweiten, dünn gezeichneten Elektromagnetbewicklung p_1 p_2 von hohem Widerstand sind an die beiden mit ∞ bezeichneten Klemmen angeschlossen. Der Anker *b* trägt die aus vielen Windungen feinen Drahtes bestehenden Spulen sp_1 und sp_2, die so gewickelt sind, daß der sie durchfließende Strom den Anker an beiden Enden gleichnamig polarisiert. Die inneren Enden dieser Spulen sind unmittelbar miteinander verbunden, die äußeren sind am Bock *w* befestigt, das Ende der Spule sp_1 aber an einer vom Bock isolierten Schraube. Dieselbe Schraube ist außerdem mit der Klemme g_1 verbunden. Bei Anschluß einer Gleichstromquelle an die Klemmen g_1 und g_2 wird zunächst der Anker *b* derartig polarisiert, daß an seinen Enden zwei Nordpole auftreten. Das in Ruhestellung in der Mitte zwischen den Kontakten k_1 und k_2 stehende Kontaktpendel *d* legt sich nun, da der Abstand der beiden Ankerenden von den Elektromagnetpolen niemals gleich groß ist, gegen einen der beiden Kontakte, z. B. k_1. Infolgedessen fließt durch die dicke Wicklung s_2 auf dem rechten Schenkel des Elektromagneten ein kräftiger Strom, der bei der auf der Zeichnung angenommenen Wicklungsrichtung in dem rechten Elektromagnetschenkel gegenüber dem Anker einen Südpol, in dem linken einen Nordpol erzeugt. Der Anker wird daher von dem rechten Schenkel angezogen, von dem linken abgestoßen, so daß das Kontaktpendel *d* sich nunmehr gegen den Kontakt k_2 legt. Hierdurch wird der Stromkreis s_1 für den linken Schenkel des Elektromagneten geschlossen und es entsteht nun in diesem ein Südpol, in dem rechten ein Nordpol. Der Anker *b* wird infolgedessen vom linken Elektromagnetschenkel angezogen und das Kontaktpendel legt sich wieder gegen den Kontakt k_1 u. s. f. Dieses Spiel wiederholt sich in ununterbrochener rascher Folge, solange die Stromquelle geschlossen ist. Der aus vielen Blechen zusammengesetzte Eisenkern des Elektromagneten wird bei jedem Hin- und Hergang des Kontaktpendels *d* völlig ummagnetisiert, so daß in der dünnen Wicklung p_1 p_2 des Elektromagneten, wenn sie durch die Hupenleitung c_1 c_2 geschlossen ist, ein symmetrischer Wechselstrom erregt wird, dessen Frequenz der Schwingungszahl des Kontaktpendels entspricht. Das Verhältnis der beiden Bewicklungen des Elektromagneten *A* zu-

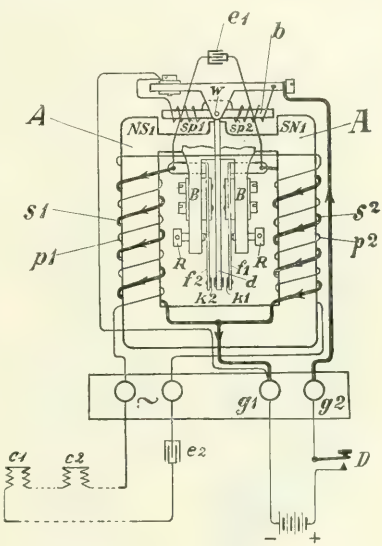


Abb. 163.

einander wird so bemessen, daß der erregte Wechselstrom die für den Betrieb der H. gewünschte Spannung erhält. In der Regel wird eine Spannung von 200 Volt gewählt. In die Hupenleitung wird ein Kondensator e_2 eingeschaltet, wodurch der Ton durchdringender gestaltet wird. Der in der Abbildung außerdem noch angegebene Kondensator e_1 hat den Zweck, die Funkenbildung an den Kontakten k_1 k_2 zu verhindern. Die Hupensignale werden gegeben mit einer in den Gleichstromkreis eingeschalteten Taste *D*. Wie in Abb. 163 dargestellt, können in eine Leitung zwei und mehr H. eingeschaltet werden. Die Arbeitsspannung muß dann entsprechend höher gewählt werden. *Fink.*

I.

Illinois-Central-Eisenbahn. Die Bahn gehört zu den ältesten der Vereinigten Staaten. Sie erhielt ihren ersten Freibrief unter dem 10. Februar 1851 zum Bau einer Bahn von La Salle (im Staat Illinois) in nördlicher Richtung nach dem Mississippi bei Dubuque, in südlicher Richtung nach Cairo und in östlicher Richtung nach Chicago. Die Strecke von Chicago nach La Salle zu wurde zuerst in Angriff genommen. Die I. ist eine der ersten Bahnen, die durch Landschenkungen staatlich unterstützt worden sind. Durch Gesetz vom 20. September 1850 überwies der Kongreß zum erstenmal an einige Staaten, darunter Illinois, Regierungsländereien zur Unterstützung des Eisenbahn-

baues. Der Staat Illinois schenkte demgemäß der I. 2,595.100 Acres (=1,050.166 *ha*) an ihrer Strecke gelegener Ländereien frei von allen Steuern und Abgaben, wogegen sich die Bahn verpflichtete, an den Staat 7% der Roheinnahmen ihrer ersten Stammlinie (1135 *km* lang) zu entrichten. Infolge dieser Verpflichtung sind dem Staat von 1855 bis zum 30. April 1912 rund 31·5 Mill. Doll. gezahlt worden.

Die Bahn hat sich in der in Amerika üblichen Weise teils durch Bau von Zweigbahnen, teils durch Ankauf oder Pacht anschließender Bahnen nach und nach ganz bedeutend erweitert. Wenn sich ihre Linien auch jetzt noch hauptsächlich im Staat Illinois befinden, so erstrecken sie sich doch nördlich und südlich weit in die angrenzenden Staaten hinein. Die Gesamtlänge der Bahn betrug am 30. Juni 1912: 7679 *km*. Die Bahn gehört zu den finanziell besten der Vereinigten Staaten, seit 1863 hat sie an die Aktionäre meist gute Dividenden bezahlt; in den Jahren 1905 bis 1912 betrug die Dividende 7% jährlich.

v. der Leyen.

Importtarif, s. Einfuhrtarif.

Indikator. Der Dampfdruckindikator zur Prüfung der Kolbenmaschinen wurde von James Watt im Jahre 1782 erfunden. Der erste I. bestand nach Abb. 164 aus einem kleinen Dampfzylinder, dessen Kolben durch eine Feder belastet war. Die Kolbenstange trug an ihrem oberen Ende einen Schreibstift, der sich dem Dampfdruck entsprechend in verschiedener Höhe einstellte. Der Schreibstift zeichnete auf einer Tafel, die gleichzeitig oder proportional mit dem Kolben bewegt wurde. Verbindet man den Indikatorzylinder mit einer Seite eines Dampfzylinders, so zeichnet der Schreibstift auf der Tafel den Verlauf des Druckes in Abhängigkeit des Kolbenweges. Für einen Kolbenhin- und -rückgang erhält man eine geschlossene Druckspurlinie, das sog. Indikatordiagramm (Abb. 167 u. 168).

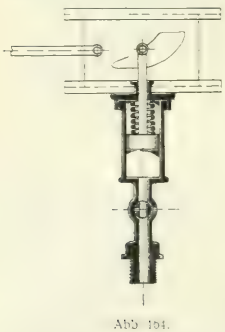


Abb. 164.

Aus dem Indikatordiagramm sind alle Druckvorgänge der Kolbendampfmaschinen genau zu entnehmen und ist der I. der wichtigste Behelf zur wissenschaftlichen und praktischen Untersuchung der Kolbendampfmaschinen, Verbrennungsmotoren, Pumpen u. s. w.

Da der mit dem I. gemessene Druck der ausgeübten Kolbenkraft proportional ist und die Längen des Diagrammes dem Kolbenweg entsprechen, so ist die Fläche als Produkt aus Kraft und Weg gleich der bei einem Kolbenhin- und -rückgang geleisteten Arbeit. Durch Bestimmung der Fläche der Indikatordiagramme kann daher auch die ausgeübte Kolbenkraft, die Arbeit und die Leistung berechnet werden, wenn die Maßstäbe von Druck und Kolbenweg berücksichtigt werden.

Der mittlere, wirksame Druck, der sich als die mittlere Höhe eines Indikatordiagrammes ergibt, wird mittlerer, indizierter Druck genannt und ist für die Beurteilung eines Indikatordiagrammes besonders wichtig. Die Fläche des Indikatordiagrammes wird durch das Planimeter (s. Flächenmessung), seltener zeichnerisch durch Zerlegung in eine Anzahl schmaler lotrechter Streifen bestimmt. Bei Teilung der Fläche durch die Länge des Diagrammes und Einführung der durch die Maßstäbe gegebenen Verhältniszi ffern wird der mittlere nützliche Dampfdruck erlangt.

Der I. ist von Richards, Thompson, Rosenkranz, Crosby, Stans, Schäfer und Buchenberg, Maihak u. a. weiter ausgebildet worden. Statt der im Dampfzylinder liegenden Federn werden gegenwärtig hauptsächlich außerhalb kühl liegende Federn benützt, die sich als genauer erwiesen haben. Der Schreibstift wird nicht mehr unmittelbar von der Kolbenstange getragen, sondern es ist ein Schreibwerk vorgesehen, das die Bewegung des Indikatorkolbens genau proportional vergrößert und auf den metallenen Schreibstift überträgt. Statt der Schreibtafel sind um eine Achse drehbare Trommeln vorgesehen, auf die das präparierte Papier aufgezogen wird. Die Trommeln werden durch eine Rolle mit Schnurzug, einen sog. Hubverminderer vom Kreuzkopf oder von der Kolbenstange aus angetrieben. Der Hubverminderer muß die Verkleinerung der Kolbenbewegung der zu indizierenden Maschine ebenfalls genau proportional vornehmen. Meist wird die Schreibtrommel nur in einer Richtung durch die Schnur bewegt, während die Rückbewegung durch eine in der Trommel gelagerte Feder besorgt wird.

Die modernen Bauarten der I. zielen darauf ab, durch möglichst empfindliche Federn, tunlichst reibungslose Kolben, genaue Schreibwerke und leichte Trommeln, die durch Massenwirkungen nicht beeinflußt werden, die Genauigkeit der Messungen zu verbessern. Tatsächlich wurde in dieser Richtung ein hoher

Grad der Vollkommenheit erzielt; es bestehen I., die für Kolbenmaschinen mit 1000 Umdrehungen in der Minute geeignet sind.

Abb. 165 zeigt einen I. gewöhnlicher Bauart von H. Maihak in Hamburg für schnellaufende Kolbenmaschinen, der sich auch für Lokomotiven eignet, im Schnitt und Grundriß. Er wird mit der Überwurfmutter 7 an einem Dreiweghahn, der die Verbindung des I. mit jeder der beiden Kolbenseiten (vgl. Abb. 169) ermöglicht, befestigt. Die Kolbenstange 10 geht durch die Führung 10a und ist mit dem Schreibwerk durch den Bolzen 12 in Verbindung. Das Schreibwerk ist mit der Scheibe 3 drehbar. Die Drehbewegung ist jedoch durch einen Stift *i* begrenzt. Um das Diagramm zu zeichnen, wird der Knopf 22 mit der Hand erfaßt und der Schreibstift leicht an die Trommel gedrückt.

Die Bezeichnungen der Einzelteile in Abb. 165 sind:

1 Trommelträger
2 Federträger
2a Überwurfmutter
3 Drehscheibe
3a Haltemutter dazu
4 Zylinder
5 Dampfmantel
6 Anschlußkonus
7 Anschlußmutter
8 Kolben
8a Kolbenhaltestift
9 Kolbenschraube
10 Kolbenstange
10a Anschlaghülse, verstellbar
11 Schlußschraube
11a Geschlitzter Drehkopf
12 Kuppelstift
13 Schwinghebel
14 Kuppelgelenkstück
15 Gegenlenker
16 Schreibhebel
17 Säulen z. Schwinghebel, nebst Bolzenschräubchen
18 Gelenkbolzenschräubchen
19 Gelenkbolzenschräubchen
20 Gelenkbolzenschräubchen
21 Säulen zum Gegenlenker nebst Bolzenschräubchen
22 Griffschraube mit Gegenmutter
23 Anschlagsäule
24 Papierzylinder
25 Papierhalter
26 Schräubchen dazu
27 Trommelunterteil
28 Trommelachse
28a Flache Haltemutter
29 Stellring mit Stift
30 Federfußschrauben
31 Trommelfeder
32 Trommelanschlagschraube
32a Gegenanschlagschraube
33 Winkel zum Rollenhalter
34 Kloben zum Rollenhalter
35 Mutter zum Kloben
36 Röllchen z. Rollenhalter
37 Bolzenschrauben hierfür
38 Unterlegscheibe
39 Flügelmutter
40 Halteknopf

Das Indizieren der Dampflokomotiven war bisher mit großen Schwierigkeiten verbunden. Es mußten zunächst besondere Schutzvorrichtungen für die Personen getroffen werden, die die Bedienung der I. an den Dampfzylindern besorgten. Mit Rücksicht auf den beschränkten Raum war dies oft ohne Störung der Fernsicht vom Führerhaus nicht möglich. Die Bedienung der I. ist auch durch die Erschütterungen erschwert. Der größte Übelstand ist jedoch, daß es nicht leicht ist, zwischen dem Führerstand und den Personen zur Bedienung der I. eine vollkommen entsprechende Verständigung herzustellen. Es war daher schwierig, die gleichzeitig mit den Indikatoraufnahmen erforderlichen Ablesungen, Aufzeichnungen und Aufschreibungen zu machen. Wegen der umständlichen Einrichtungen war daher das Ergebnis der Versuche oft nicht genügend zuverlässig. Außerdem konnte mit den I. gewöhnlicher Bauart nur eine sehr beschränkte Zahl von Diagrammen in der Zeiteinheit aufgenommen werden, obschon man durch auswechselbare Papiertrommeln, Trommelanhaltevorrichtungen, die ein Auswechseln des Papiers

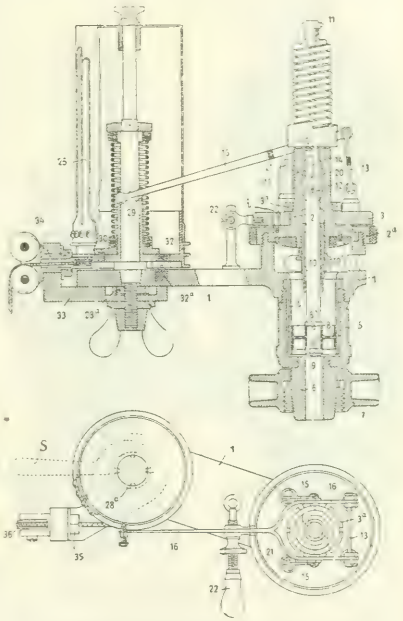


Abb. 165. Indikator für schnellaufende Kolbenmaschinen.

ohne Beschädigen der Schnur ermöglichten u. s. w., die I. für die Indizierung von Lokomotiven brauchbarer zu machen trachtete.

Um in dieser Richtung Abhilfe zu schaffen, wurde von der französischen Westbahn ein Autoindikator angewendet, der die Druckspurlinien auf einen langen Papierstreifen aufzeichnet. Der Papierstreifen wird durch ein Uhrwerk mit gleichbleibender Geschwindigkeit fortbewegt. Die Totlagen der Kurbel müssen durch eine elektrische Schreibvorrichtung am Streifen besonders vermerkt werden. Zur richtigen Beurteilung der Dampfdruckspurbilder

und zur Bestimmung der Dampfarbeit müssen die Dampfdruckspurbilder nach dem Kolbenweg umgezeichnet werden. Dieser Umstand ist ein Nachteil und ein Grund für die geringe Verbreitung dieser Einrichtung.

Eine ähnliche Einrichtung, bei der die Bewegung der Indikatortrommel von der Triebachse abhängig ist, wurde von Prof. Wagener ausgeführt. Sie erlaubt es hauptsächlich, die Vorgänge in der Nähe der Totlage der Kurbel genau zu verfolgen, was bei dem Kolbenwegdiagramm nicht immer möglich ist.

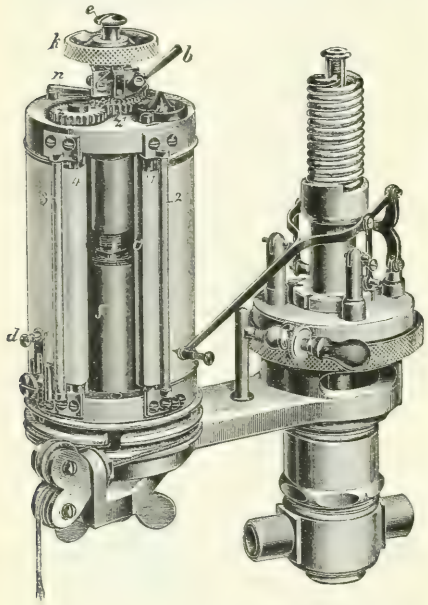


Abb. 166. Indikator für fortlaufende Diagramme. System Maihak.

Einen Fortschritt bedeuten die I. mit selbständiger Papierwechselvorrichtung. Bei diesen I. ist innerhalb der Indikatortrommel ein 2·5 – 4·5 *m* langer Papierstreifen aufgerollt, der je nach Bedarf bei jeder Umdrehung um ein Stück über die Trommel vorrückt oder ruhig stehen bleibt. Es ist hierdurch möglich, einerseits aufeinanderfolgende Diagramme in beliebiger Zahl aufzunehmen, wie dies beim Anfahren, bei Widerstandsbestimmungen u. s. w. erforderlich ist, andererseits können gewöhnliche geschlossene Diagramme zu beliebigen Zeiten nebeneinander aufgenommen werden. Der Papiervorschub kann so eingerichtet werden, daß die Diagramme nebeneinander auf dem Papierstreifen erscheinen. Derartige Vorrichtungen werden von Dreyer, Rosenkranz und Droop in Hannover und von Maihak in Hamburg gebaut.

Die Bedienung dieser I. muß noch immer von Hand erfolgen, doch ist diese sehr erleichtert, da der Papierstreifen innerhalb der Trommel aufgewickelt wird und vor Beschädigung und Beschmutzung geschützt ist.

In Abb. 166 ist ein I. für fortlaufende Diagramme von H. Maihak dargestellt.

Der aufgerollte Papierstreifen wird in das, durch Hartgummideckel *m* verschlossene Rohr geschoben. Das freie Ende des Papiers wird dann zwischen den Leitwalzen 1 und 2 hindurch um den Papierzylinder gelegt und zwischen den Walzen 3 und 4 hindurch in den Schlitz einer Achse gesteckt, die mit dem Rädchen *z* in Verbindung steht. Das Zahnrad *z* steht mit dem auf einem Ansatz des Trommeldeckels lose drehbaren Zahnrade z^1 im Eingriff. Mit z^1 ist eine Sperrkrone verbunden, in die die Sperrklinke *b* federnd eingreift. Eine zweite Sperrklinke *n* greift in die Zähne von z^1.

Zunächst seien *b* und *n* ausgerückt. Dreht man nun Zahnrad *z* mit dem Finger, so wickelt sich der Papierstreifen auf die Welle auf und spannt sich glatt um die Trommelwandung, welche Spannung man durch Einrücken der Klinke *n* sichert.

Wird in diesem Zustande die Papiertrommel bewegt, so verhält sich das Papier wie bei einer gewöhnlichen Trommel, da z^1 und die eingreifenden Teile sich mit der Trommel hin und her bewegen. Sobald Klinke *b* zum Eingriff mit der Sperrkrone z^2 gebracht wird, so gleitet beim Schnurzug der Sperrzahn über die Zähne von z^2 und das Papier bleibt noch in Ruhe. Im Augenblick des Rückganges wird jedoch z^2 und mit ihm z^1 festgehalten, Rad *z* muß sich auf z^1 abwälzen und dreht sich mit Achse 5, so daß der Papierstreifen ein entsprechendes Stück aufgewickelt, bzw. auf der Trommel vorgeschoben wird. Beim nächsten Vorwärtsgange bleibt das Papier wieder in Ruhe, um sich beim Rückgange wieder vorzuschieben und so fort; es entsteht ein fortlaufendes Diagramm nach Abb. 168.

Hierbei ist erkenntlich, daß der wichtigste obere Linienzug des Diagramms in richtiger Länge gezeichnet wird, während die bisherigen Bauarten der I. diesen Linienzug verkürzt oder verlängert aufzeichnen.

Löst man Klinke *b* wieder aus, was während des Ganges geschehen kann, so findet ein Vorschub des Papiers nicht statt. Die Trommel arbeitet jetzt wie eine gewöhnliche Trommel

und es kann ein normales, geschlossenes Diagramm (Abb. 167) genommen werden. Wird dann *b* wieder für ein oder mehrere Hübe eingerückt und gleich wieder ausgerückt, so ist das Papier um ein entsprechendes Stück weitergeschoben und es kann wieder ein Einzeldiagramm genommen werden. Es ist also derart auch möglich, den ganzen Papierstreifen mit einer Reihe dicht aufeinander folgender Einzeldiagramme zu beschreiben, ohne daß die Trommel zur Ruhe gebracht werden muß.

nommen werden und die Aufnahmen sehr vieler Diagramme in der Zeiteinheit möglich sind. Erst durch diese Einrichtung ist eine sachgerechte Untersuchung der Dampflokomotiven möglich geworden.

In Abb. 169 ist der Maihaksche Fernschreibindikator für Lokomotiven dargestellt. Er unterscheidet sich von dem in Abb. 166 dargestellten I. nur dadurch, daß die Klinke *K* (in Abb. 166 mit *b* bezeichnet) durch den Anker eines kräftigen Elektromagneten E_1 nach Bedarf ein- oder

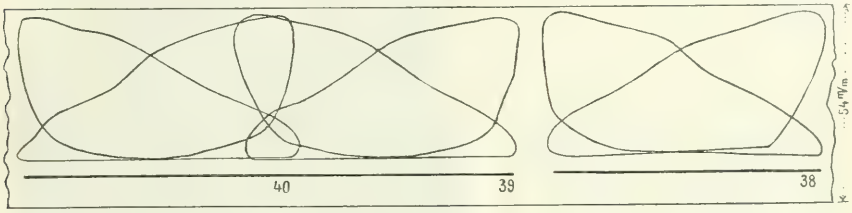


Abb. 167. Geschlossene Indikatordiagramme.

Abb. 167 zeigt die geschlossenen, nebeneinander gezeichneten Diagramme einer Heißdampf-Zwillinglokomotive.

ausgerückt wird und dadurch den Papiervorschub einleitet oder aufhebt. Desgleichen kann die in Abb. 166 mit 3 bezeichnete Drehscheibe,

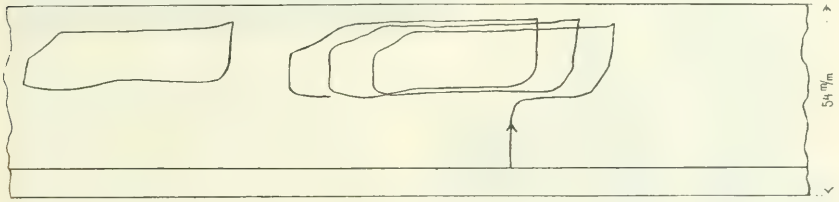


Abb. 168. Anfahrdiagramm des Hochdruckzylinders einer Zweizylinder-Verbundlokomotive.

Abb. 168 zeigt das Anfahrdiagramm des Hochdruckzylinders einer Zweizylinder-Verbundlokomotive, das mit einem Maihakindikator aufgenommen wurde. Der Papierstreifen rückt bei jedem Doppelhub um ein geringes vor und es werden die einzelnen Diagramme nebeneinander gezeichnet.

Maihak ist nun noch weiter gegangen und hat den I. für fortlaufende Diagramme mit elektrischer Fernbetätigung sowohl des Papierwechsels als auch des Schreibzeuges ausgerüstet. Wird auch noch der den I. tragende Dreiweghahn (Abb. 169) mit einer Vorrichtung von durch Zugseile Z_1 und Z_2 vom Führerstand aus bewegt, so ist es möglich, die Indikatoraufnahmen vom Führerstand aus vorzunehmen. Hierdurch ist ein viel genaueres Arbeiten ermöglicht, da die Indikatoraufnahmen durch den Versuchsleiter nach Bedarf vorgedie das ganze Schreibzeug *s* samt dem Schreibstift trägt, ebenfalls durch einen Anker mit einem Elektromagnet E_2 an die Trommel angerückt werden. *S* ist der vom Hubverminderer zur Indikatortrommel führende Schnurzug.

Den Strom liefert ein Akkumulator. Die Schalthebel sind am Führerstand angebracht und können durch entsprechende Handhabung der Schaltungen nach Bedarf fortlaufende oder geschlossene Diagramme in beliebigen Zeitabständen aufgenommen werden.

Abb. 170 zeigt die Anordnung der I. samt deren Antrieb an einer Vierzylinderzahnradlokomotive (Serie 269) der österr. Staatsbahnen.

m ist der am Kreuzkopf befestigte Mitnehmer, zumeist ein rechtwinklig abgebogenes Flacheisen, in dessen Ende die zur Trommel des Hubreduktors *R* führende Schnur S_1 eingehängt ist. Von der kleinen Rolle des am Führungsträger angeschraubten

Hubreduktors führt die Schnur S_2 über eine Lenkrolle zur Schreibtrommel des Indikators I_1. Dieser ist auf den Dreiweghahn D_1 aufgeschraubt. Von den beiden Enden des rechten Außenzylinders führen umflochtene Kupferrohre zum Dreiweghahn D_1. (In Abb. 170 ist nur die zur Kreuzkopfseite des Zylinders führende Leitung L_1 sichtbar.)

Der Schnurzug S_3 kommt von der kleinen Rolle des unter dem Langkessel angebrachten Hubreduktors für den rechten Innenzylinder und führt zur Trommel des Indikators I_2. Leitung L_2 stellt die Verbindung des hinteren Zylinderendes des rechten Innenzylinders mit dem den Indikator I_2 tragenden Dreiweghahn D_2 her. Die Leitung zum vorderen Zylinderende des rechten Innenzylinders ist in Abb. 170 nicht sichtbar. Z_1 und Z_2 bzw. Z_3 und Z_4 sind die zu dem Dreiweghahn D_1 bzw. D_2 führenden Drahtzüge, die durch an der Seitenwand des Führerhauses befestigte, drehbare Stellhebel mit Schnurscheiben bedient werden können, wodurch die Einstellung der Dreiweghähne D_1 und D_2 nach Bedarf erfolgt. Die I. sind, durch Kästchen aus Eisenblech geschützt, auf dem Schieberkasten der Lokomotive angebracht; die Schutzkästchen haben nach hinten keine vollkommen abgeschlossene Wand, sondern nur eine bewegliche Klappe, um die I. während der Fahrt überwachen zu können.

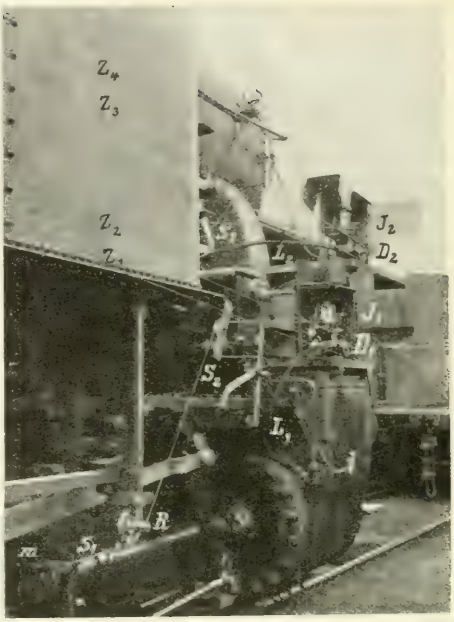


Abb. 170. Anordnung der Indikatoren an einer Vierzylinderlokomotive.

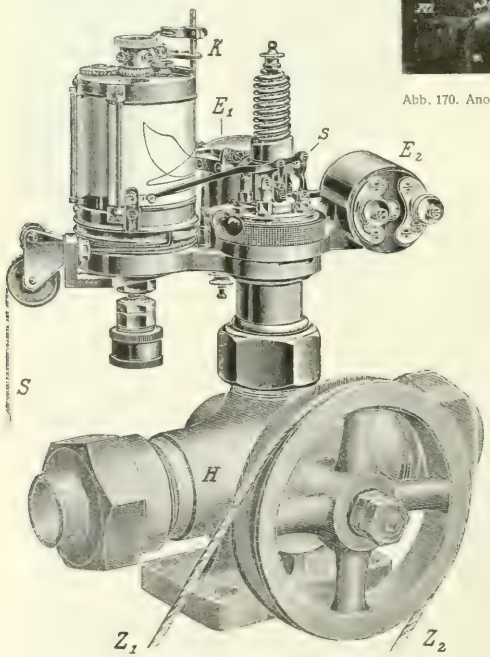


Abb. 169. Fernschreibindikator. System Maihak.

In Abb. 170 ist die Anordnung der I. auf der rechten Maschinenseite dargestellt, die linke Seite der Lokomotive trägt die I. entsprechend symmetrisch angeordnet.

Ist p_i der mittlere, nützliche Dampfdruck eines Lokomotivdampfzylinders nach einem Indikatordiagramm, so ist die mittlere, indizierte Zugkraft Z_i in *kg*

$$Z_i = \frac{2\,p_i\,h\,F}{\pi\,D}, \text{ wenn}$$

F die wirksame Kolbenfläche (abzüglich des Kolbenstangenquerschnittes) in cm^2,
h der Kolbenhub in *cm* und
D der Laufkreisdurchmesser der gekuppelten Räder in *cm* ist.

Die indizierte Zugkraft kann man sich am Umfang der Triebräder wirkend denken, wenn die Dampfmaschine als reibungslos vorausgesetzt wird. Die entsprechende Leistung N_i in indizierten *PS* ergibt sich für einen Dampfzylinder aus der Gleichung

$$N_i = \frac{Z_i\,V}{270} = \frac{2\,p_i\,h\,F\,V}{848{,}23\,D}, \text{ wenn}$$

V die Fahrgeschwindigkeit in *km*/St. ist.

Für Lokomotiven mit mehreren Dampfzylindern muß die Berechnung für jeden Zylinder besonders durchgeführt werden. Es empfiehlt sich, an Zwillingslokomotiven beide Zylinder, und an Vierzylinder-Verbundlokomotiven beide Lokomotivseiten zu indizieren, da oft durch Unregelmäßigkeiten in den Steuerungen zwischen den Arbeiten größere Unterschiede bestehen.

Die Anlage der Versuchsfahrten bei Indizierungen richtet sich nach der gestellten Aufgabe.

Die Untersuchung mit dem I. gibt die Möglichkeit, eine Kolbenmaschine in bezug auf folgende Punkte zu prüfen:

1. Dichtheit der Arbeitskolben und Verteilungsorgane (Schieber, Ventile u. s. w.).
2. Güte der Steuerung in bezug auf ihre Kinematik, Güte des Entwurfes.
3. Güte der Einstellung der Steuerung.
4. Messung der Leistung und der Kräfte an den Kolben, Verteilung der Arbeit auf einzelne Zylinderseiten und verschiedene Zylinder.

Um alle Erscheinungen an den Indikatordiagrammen richtig erklären zu können, ist langes Arbeiten mit diesen erforderlich. Es sind hauptsächlich Erscheinungen, die durch Störungen im I. selbst hervorgerufen werden, von jenen zu unterscheiden, die in der untersuchten Maschine aufgetreten sind, da sonst die Ergebnisse zu Trugschlüssen führen könnten. Es empfiehlt sich daher genaues Studium der verwendeten I. und möglichst oftmalige Wiederholung aller Versuche.

Während der Versuchsfahrten mit Indikatoraufnahmen müssen auch genaue, fortlaufende Aufzeichnungen über den Kesseldruck, Stellung der Steuerung, des Reglers, den Zeitpunkt und den Streckenpunkt während der Indikatoraufnahme gemacht werden. Bei genaueren wissenschaftlichen Untersuchungen werden auch die Schieberkasten und Blasrohrdrücke, die Luftverdünnungen in der Rauchkammer, Feuerbüchse und im Aschenkasten aufgenommen u. s. w.

Wird der I. benützt, um den Gesamtwiderstand des Zuges zu ermitteln, so muß auf langen gleichmäßigen Strecken der Beharrungszustand hergestellt werden, oder es müssen mit genauen Geschwindigkeitsmessern die etwa vorhandenen Beschleunigungen oder Verzögerungen gemessen und in Rechnung gezogen werden.

Mitunter werden die Indikatorversuche mit der Messung der Zugkraft am Tenderzughaken durch Dynamometer (s. d.) verbunden. Solche Messungen liefern besonders wertvolle Ergebnisse, da hierdurch nicht nur die nutzbare Leistung und nutzbare Zugkraft der Lokomotive erlangt werden kann, sondern auch der Leistungs- oder Zugkraftverbrauch für ihre eigene Fortbewegung. Das Verhältnis der nutzbaren Leistung zur indizierten Leistung wird als der Gesamtwirkungsgrad der Lokomotive bezeichnet.

Die jüngste Vervollkommnung des Lokomotivindikators ist der Leistungszähler oder integrierende I. von Böttcher, Abb. 171. Dieser besteht der Hauptsache nach aus einem gewöhnlichen I. mit einfacher Papiertrommel zur Aufnahme einzelner Probediagramme. An

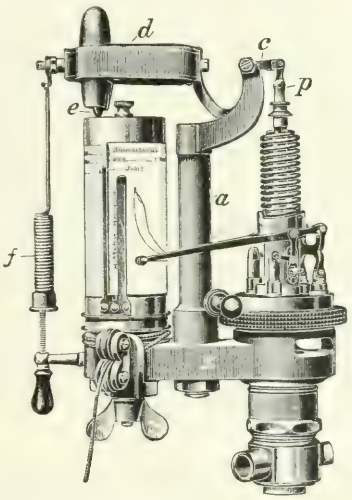


Abb. 171.

der oberen Stirnfläche der Trommel läuft eine Zählrolle *e*, die durch einen Winkelhebel *c* mit dem Kolbengestänge *p* des I. in Verbindung steht. Der Drehpunkt des Winkelhebels liegt in der Säule *a*. Die Zählrolle wird daher durch den Dampfdruck im Zylinder auf der Stirnfläche der Trommel in der Richtung des Halbmessers hin und her geschoben, während die Trommel in gewöhnlicher Weise vom Kreuzkopf aus bewegt wird. Die Zählrolle *e*, die durch eine Feder *f* auf die Stirnfläche der Trommel angepreßt wird, umfährt daher die durch den Dampfdruck im Zylinder dargestellte Arbeitsfläche. Im Gehäuse *d* befindet sich ein Zählwerk, das in ähnlicher Weise ausgebildet ist als an einem Polarplanimeter. Der Inhalt der umfahrenen Arbeitsflächen wird durch das Zählwerk addiert und

kann die geleistete Arbeit mit Rücksicht auf die vorhandenen Druck- und Hubmaßstäbe ausgemittelt werden.

Diese Vorrichtung bietet den großen Vorteil, daß für eine durchgeführte Fahrt oder für einen bestimmten Streckenabschnitt die gesamte geleistete Arbeit genau gemessen werden kann, während die Indizierung mit den gewöhnlichen I., die gesamte geleistete Arbeit nicht so genau feststellen läßt, da nur für eine geringe Zahl der ausgeführten Triebachsumdrehungen die Arbeit gemessen werden kann. Da sich gerade im Lokomotivbetrieb die Leistung häufig ändert, so bildet der Leistungszähler von Böttcher einen wichtigen Behelf für Messungen an Lokomotiven.

Literatur: Pichler, Der Indikator und sein Diagramm. Wien 1895. – Rosenkranz, Der Indikator und seine Anwendung. Berlin 1901 und Nachtrag 1906. – Meyenberg, Totalisierende Indikatoren. Ztschr. dt. Ing. 1904, S. 61. – Rosenkranz, Geschichte der Indikatoren. Ztschr. dt. Ing. 1906, S. 1081. – Wagener, Kurbelweg und Zeitdiagramme. Ztschr. dt. Ing. 1906, S. 1635. – Maihak, Fortschritte im Bau von Indikatoren. Ztschr. dt. Ing. 1907, S. 1908. – Grauberg, Technische Messungen. Berlin 1909. – Haeder, Der Indikator. Wiesbaden 1909. – Borhow, Einrichtungen zum Indizieren von Lokomotiven. Ztschr. dt. Ing. 1910, S. 522. – Böttcher, Leistungszähler für Kolbenmaschinen. Ztschr. dt. Ing. 1910, S. 1233. — Stans, Der Indikator und seine Hilfseinrichtungen. Berlin 1911.

Sanzin.

Indische Eisenbahnen (s. Karte, Taf. VII).

Inhalt: 1. Einleitung. – 2. Geschichte und Entwicklung der I. – 3. Staatliche Beihilfe, Aufsicht und Verwaltung. – 4. Technische Fragen. – 5. Anlagekosten und Betriebsergebnisse. – 6. Literatur.

1. Einleitung.

Als I. werden nachfolgend die Eisenbahnen in Indien und Burma, d. i. in Britisch-Indien und den Eingeborenenstaaten behandelt. (Wegen Ceylon, das eine Kronkolonie ist, vgl. den besonderen Art.).

Das Land wird von vielen Gebirgen durchzogen. Die wichtigsten sind der Himalaya, die westlichen und östlichen Ghats. Innerhalb dieser drei Gebirgszüge liegen Hügelketten, während das Flachland im allgemeinen aus ungeheuren Alluvialebenen besteht, die sich an die großen Flüsse oder an Hochplateaus von 1000 – 3000 Fuß Höhe anschließen. Burma ist zum größten Teil gebirgig, hat jedoch eine große, von Norden nach Süden verlaufende Alluvialebene, das Irrawaddy-Tal.

Die Hauptflüsse Indiens sind: Brahmaputra, Indus, Jumma, Ganges, Godavari, Mahawadi, Kistna, Penner und Cauvery. Der Irrawaddy mit seinen vielen großen Nebenflüssen zusammen mit dem Salween bewässern ganz Ober-Burma. Mit Ausnahme des Indus ergießen sich die großen Flüsse, die im Himalaya und im westlichen Ghat entspringen, in den bengalischen Meerbusen.

In ganz Indien und Burma gibt es ausgedehnte Wälder, die viel wertvolles Bauholz liefern; die für den Eisenbahnbau wichtigsten Hölzer sind: Teak (von Burma), Deodor (vom Himalaya) und der Sal (von Zentral-Indien). Teak wird ausgiebig zum Bau für Personen- und Güterwagen verwendet, auch für Brückenschwellen, Deodor dient im Norden und Sal in Zentral- und Ostindien für Schwellen.

Die zerklüftete Natur des Landes, besonders aber die vielen Überschreitungen von Flüssen und Durchquerungen von Gebirgen (West- und Ost-Ghats, der Himalaya, die inneren Gebirge Indiens und die Gebirgsketten in Burma), haben den Eisenbahnbau sehr verteuert.

Der Flächeninhalt Indiens (einschließlich aller Eingeborenenstaaten und Burma) beträgt 1,766.000 Quadratmeilen.

2. Geschichte und Entwicklung der Eisenbahnen.

Die ersten Konzessionen wurden 1850 – 1854 verliehen: an die East Indian Railway Company für eine Linie von Calcutta nach Ranigary (120 Meilen), an die Great Indian Peninsula Railway Company für eine solche von Bombay nach Kalyan ($33^1/_2$ Meilen) und an die Madras Railway Company für die Bahn von Madras nach Arkonam ($42^1/_2$ Meilen).

Lord Dalhousie, seit 1848 Generalgouverneur, empfahl 1853 zunächst eine Reihe von Hauptlinien zu bauen, um die verschiedenen Präsidentschaften miteinander, mit ihren Hauptmärkten und mit den großen Städten im Innern zu verbinden.

Den Privatunternehmungen sollte der nötige Grund überlassen und in besonderen Fällen eine Subvention gewährt werden. Nachdem sich aber diese Zugeständnisse als unzulänglich erwiesen, garantierte die Regierung in der Regel 5% von dem ursprünglich aufgewandten Baukapital. Der Staat behielt sich den Rückkauf nach 25 oder 50 Jahren vor.

Im Jahre 1859 waren 8 Gesellschaften zum Bau von beinahe 5000 Meilen Eisenbahnen mit einem garantierten Kapital von 52,500.000 £ gegründet worden, u. zw.: 1. die East Indian, 2. die Great Indian Peninsula, 3. die Madras (jetzt ein Teil der Madras and Southern Mahratta), 4. die Bombay, Baroda & Central-India, 5. die Eastern Bengal, 6. die Indian Branch (jetzt die Oudh & Rohilkhand), 7. die Sind, Punjab of Delhi (jetzt ein Teil der North-Western-State Railway), 8. die Great Southern of India (jetzt die South Indian).

Der erste Spatenstich erfolgte 1850. Die erste Linie für den Personen- und Güterverkehr (von Bombay nach Thana [20½ Meilen]) wurde am 18. April 1853 eröffnet. In demselben Jahre wurde von der East Indian die Verbindung von Calcutta (Howrah) nach Hooghly (23½ Meilen) eröffnet. 1856 folgte die Madras (jetzt Madras & Southern Mahratta) von Madras (Rayapuram) nach Arcot (Walajah Road) 65½ Meilen lang.

Das Eisenbahnnetz hatte 1855 eine Länge von 169 Meilen, 1860 von 838 Meilen.

Seither behinderten finanzielle Schwierigkeiten den Ausbau des Netzes. Man glaubte, daß Bahnen durch den Staat billiger gebaut und betrieben werden könnten als durch Privatunternehmer. Demgemäß wurden 1867 Vorschläge zur Einführung eines staatlichen Eisenbahnsystems gemacht und 1869 erneuert. Diese Vorschläge wurden gebilligt, jedoch wurde im Interesse der Wirtschaftlichkeit beschlossen, eine engere Spur einzuführen.

Inzwischen waren 1871 die Pläne Lord Dalhousies teilweise verwirklicht und direkte Verbindungen zwischen Kalkutta, Bombay und Madras hergestellt. Eine Bahn von Bombay nach Beypur war gebaut, die das weite Gangesbecken in seiner Ausdehnung erschloß.

Das Staatsbahnsystem nahm anfangs der Siebzigerjahre mit dem Bau von Eisenbahnen in den Eingeborenenstaaten seinen Anfang und wurde zuletzt 1879 mit der Erwerbung der großen East Indian Railway fortgesetzt, deren Betrieb jedoch der Privatgesellschaft überlassen blieb.

Ein Hauptanlaß, die Entwicklung des indischen Bahnnetzes zu fördern, ist durch die große Hungersnot der Jahre 1877 und 1878 gegeben worden. Es wurde damals eine königliche Untersuchungskommission eingesetzt, die Ostindien bereiste und 1880 ihren Bericht erstattete. Gleichzeitig beschäftigte sich ein Untersuchungsausschuß des Unterhauses (1878/1879) mit derselben Frage. Beide Kommissionen bezeichneten den rascheren Ausbau der Eisenbahnverbindungen in Indien zur Abwehr wiederkehrender Hungersnöte als unerläßlich. Die indische Regierung faßte den Plan, der Privatunternehmung den Bau der Strecken zu überlassen, die einen Ertrag versprächen, dagegen die zum Schutze des Landes gegen Hungersnot notwendigen Linien, bei denen ein entsprechender Ertrag nicht zu gewärtigen sei, durch den Staat unmittelbar oder unter Gewährung von Garantien durch Privatunternehmungen herstellen zu lassen.

Die Entwicklung des Bahnnetzes ging indessen infolge der Schwierigkeiten bei Aufbringung der nötigen Staatsmittel nur langsam vorwärts, man wandte sich daher noch einmal an Gesellschaften mit der Aufforderung, staatliche Eisenbahnen in Betrieb zu nehmen und neue Bahnen zu bauen.

Die in den Achtzigerjahren ins Leben gerufenen Gesellschaften waren:

1. Die Indian Midland (1882–1885) (jetzt zum Teil Great Indian Peninsula) Spurweite 1·676 *m*.
2. Die Southern Mahratta (1882), jetzt Madras and Southern Mahratta (Meterspur).
3. Die Bengal-Nagpur (1891) Spur 1·676.
4. Die Assam-Bengal (1891) Meterspur mit einer Gesamtlänge von 4000 Meilen, die die Hilfsquellen der Provinzen Ostbengalen und Assam dem Verkehr erschließt.

Ende 1875 betrug die Länge der Eisenbahnen 6541 Meilen (10.531 *km*), 1880 9162 (14.750 *km*) und Ende 1885 12.283 Meilen (19.775 *km*).

Zu dieser Zeit wurden die Linien durch Nordbengalen nach Darjeeling und von dort an den südlichen Abhängen des Himalaya entlang fertiggestellt und für den Verkehr eröffnet; ebenso die North-Punjab-Linien nach Peshawar und den Stationen südlich von Peshawar, ferner die Strecke von Sukkur am Indus durch Sibri nach Quetta; die südlichen Sindlinien und diejenigen, die die Verbindung zwischen Bombay und Rajahutana herstellen, wurden vollendet, der Bau der Bengal-Nagpur Eisenbahn und zahlreicher anderer wurde in Angriff genommen.

Zu den wichtigsten zwischen 1884 und 1887 in Angriff genommenen Eisenbahnen gehört die von Rangoon nach Prome in Burma und zwischen 1884 und 1889 die von Rangoon nach Mandalay, der alten Hauptstadt von Ober-Burma.

Ende März 1889 umfaßte das Eisenbahnnetz 15.245 Meilen (24.544 *km*). Es zerfiel in folgende Gruppen:

	Engl. Meilen
State Imperial (Staatsbahnen)	
Im Betrieb von Gesellschaften	5.391
„ „ des Staates	3.467¼
State Provincial (Provinzialbahnen)	
Im Betrieb von Gesellschaften	36
„ „ des Staates	1.515¾
Garantiegesellschaften	3.243
Unterstützte Gesellschaften	594¼
Ausländische Eisenbahnen	583¾
Bahnen in den Eingeborenenstaaten	
Im Betrieb von Gesellschaften	472½
„ „ des Staates	466¾
	15.245¼

1900 standen 23.763 Meilen (38.235 *km*), 1912 bereits 33484 Meilen (53.876 *km*) im Betrieb:

Hiervon kamen auf:

Bahnen im Betrieb der garantierten Gesellschaften (denen der Staat einen bestimmten Zinsfuß auf das Anlagekapital garantiert hat)	32·04	Meilen
Staatsbahnen im Betrieb von Privatgesellschaften	18.106·30	„
Staatsbahnen im Betrieb des Staates	7.018·76	„
„Assisted Railways“ (vom Staate unterstützte Bahnen)	3.980·95	„
„Unassisted Railways“ (vom Staate nichtunterstützte Bahnen)	74·21	„
Bahnen der Eingeborenenstaaten	4.197·79	„
Fremde, auf portugiesischem oder französischem Gebiet befindliche Bahnen	73·60	„
Zusammen	33.483·74	Meilen

Das jetzige Eisenbahnnetz zeigt bereits eine erhebliche Verdichtung, die Gebiete der großen Unternehmungen sind mit zahlreichen kleinen Bahnen ausgefüllt, und besonders mit einem dichten Netz von Linien durch die fruchtbaren Gründe des Himalaya und von solchen, die zum Ganges und von ihm hinwegführen; dazu kommt die Entwicklung der Bahnen in Zentral-Indien, die Ausbreitung des Eisenbahnnetzes in Südindien und die lange Küstenlinie, die Calcutta mit Madras direkt verbindet, dann das wichtige Netz, das dazu dient, das Tal des Indus und den Hafen von Karachi auszubeuten. Man findet schließlich ein Netz mit Meterspur, das sich über Burma und Assam, u. zw. von Kotkapura im Norden bis Tinnevelly im Süden, und von Laskio im äußersten Osten (den Shan-Staaten) bis nach Hyderabad Sind im Westen, erstreckt.

Sehr bemerkenswert ist die anfangs 1914 eröffnete Verbindung Südindiens mit Ceylon über die Inseln Rameswaram und Manar und die die beiden letzteren verbindende, als Adam's Bridge bezeichnete Inselkette. Zwischen dem Festlande und der Insel Rameswaram liegt ein über 2 *km* langer Viadukt, in dem für die Schiffahrt durch den Pambankanal eine 61 *m* weite Öffnung mit einer Scherzer-Klappbrücke freigemacht werden kann (s. Ceylon, Bd. III, S. 172).

In den letzten Jahren sind erhebliche Fortschritte zur Vereinheitlichung der Eisenbahnen im Wege einer Reihe von Fusionen gemacht worden.

Das Netz folgender Unternehmungen hat sich in der Zeit von 1888–1910 teils durch Fusionen teils durch Bau neuer Linien erheblich ausgedehnt.

1. Die East Indian Railway.
2. Die Great Indian Peninsula erwarb 1900 die alte Indian Midland Railway.
3. Die Bombay, Baroda & Central-India.
4. Die Eastern Bengal State Railway.
5. Die Oudh & Rohilkhand-Bahn.
6. Die North-Western State Railway.
7. Die South Indian Railway erweiterte sich hauptsächlich durch Erwerb der Linien westlich von Jalarpet, die früher der alten Madras-Eisenbahngesellschaft entweder gehörten oder von ihr betrieben wurden, im Jahre 1908 (571½ Meilen).
8. Die Madras and Southern Mahratta Railway entstand 1908 aus der Verschmelzung der Southern Mahratta Railway und der alten Madras Railway (abzüglich der Meilen westlich von Jalarpet), beide zusammen betrieben eine Strecke von 3126 Meilen und zahlreiche Zweigbahnen.
9. Die Nizams Guaranteed State Railway; ihre Hauptvergrößerung bestand in der Hyderabad-Godavary Talbahn von Mamnad nach Hyderabad (1899–1901).
10. Die Burma Railway.
11. Das Jodpur-Bikaner Railway-System.
12. Die Bengal and North-Western Railway.
13. Die Bengal-Nagpur Railway.

Seit 1888 sind folgende neue Linien in Angriff genommen worden:

1. Die Assam Bengal Railway, die die Hilfsquellen der Provinzen Ost-Bengalen und Assam dem Verkehr eröffnen soll.
2. Die Barsi Light Railway.

An fremden Bahnen bestehen:

1. Die West of India Portuguese Railway. Sie wurde erbaut, um die britischen und portugiesischen Territorien zu verbinden; sie ist eine englische Gesellschaft mit einer Garantie von 5% auf 800.000 £ und von 6% auf 550.000 £ von der portugiesischen Regierung. Ihre Länge beträgt 51 Meilen von Mornigao bis zur Grenze, 1888 wurde sie für den Durchgangsverkehr eröffnet, 1902 wurde der Betrieb von der S. M. Railway, der jetzigen Madras and S. M. Railway, übernommen.
3. Die Pondicherry Railway. Diese befindet sich auf französischem Gebiet und wurde erbaut, um die Stadt Pondicherry mit dem Eisenbahnsystem von Süd-Indien in Zusammenhang zu bringen. Sie ist 785 Meilen lang, wurde 1879 eröffnet und steht im Betrieb der South-Indian-Railway.

3. Staatliche Beihilfe, Aufsicht und Verwaltung.

Die ältesten Gesellschaften hatten in England ihren Sitz und bauten die Eisenbahnen mit einer Garantie von 5% für die verwendeten Kapitalien sowie gegen freie Überlassung von Land. Die Last, die hieraus dem Staate erwuchs, war sehr beträchtlich. In der Folge gewährte der Staat zur Bestreitung nachträglicher Erweiterungen auch Kapitalsbeiträge. Die später gegründeten Gesellschaften zerfielen in drei Gruppen:

1. Garantierte Gesellschaften mit dem Sitz in England und einem in englischer Währung festgesetztem Kapital. Die Zinsgewähr des Staates und sein Anteil am Reingewinn sind geringer als bei den älteren Bahnen.

2. In Indien begründete Gesellschaften, deren Kapital in indischer Währung festgesetzt ist, hauptsächlich zur Ausbeutung der Zweig- und Nebenlinien.

3. Unterstützte Gesellschaften, über die die Regierung keine finanzielle Kontrolle hat.

Die Eingebornenstaaten haben besonders in den letzten Jahren nicht unerheblich zu den Kosten der in ihren Gebieten gebauten Eisenbahnen beigetragen.

Diese Zuschüsse wurden auf verschiedene Weise geleistet:

a) Zuweilen wurde das Geld von den Staaten selbst beschafft (aus ihrem Vermögen oder durch eine Anleihe).

b) Die Regierung lieh den Eingebornenstaaten Geld.

Verlag von Urban & Schwarzenberg in Berlin u. Wien.

c) Die Regierung verbürgte sich für Darlehen, das einem Staate durch eine Gesellschaft gegeben wurde.

Die Art der Aufbringung der Mittel erfolgte unter Berücksichtigung der finanziellen und wirtschaftlichen Lage des betreffenden Landesgebiets.

In der ersten Zeit wurde die Aufsicht über alle Bahnen von der Zentralregierung ausgeübt. Später wurde ein Teil der Aufsichtsrechte einzelnen Provinzialregierungen (Bengalen, Bombay u. s. w.) übertragen.

Die Aufsichtsbeamten waren zum größten Teile tüchtige Militäringenieure. Mit der wachsenden Ausdehnung des Eisenbahnnetzes überzeugte man sich, daß diese Art der Aufsichtsführung nicht mehr genügte, und im Jahre 1879 wurde ein Generaldirektor der Eisenbahnen ernannt. Die technischen Beamten wurden mit bestimmten Befugnissen als Vertreter bei den verschiedenen Provinzialregierungen beibehalten.

Im Jahre 1897 wurde an Stelle eines Generaldirektors ein Direktor des Eisenbahnbaues und ein Direktor des Eisenbahnverkehrs eingesetzt und wurden die Befugnisse der Provinzialaufsichtsbeamten denen der Zentralbehörde angepaßt.

Im Jahre 1901 und 1902 bereiste ein englischer Sachverständiger, Thomas Robertson, Indien, um die dortigen Eisenbahnverhältnisse zu untersuchen. Auf Grund eines von ihm im Jahre 1903 erstatteten Berichtes wurde im Jahre 1905 eine Zentraleisenbahnbehörde eingesetzt, bestehend aus: einem Präsidenten und zwei Mitgliedern mit einem Sekretär, die mit weitgehenden Befugnissen ausgestattet waren. Diese Behörde untersteht dem Generalgouverneur.

Die finanzielle Überwachung der Eisenbahnen wurde nun dieser Behörde übertragen, während aus den technischen Beamten der Provinzen Regierungsinspektoren wurden, die für Sicherheit und Bequemlichkeit der Reisenden auf den Linien in ihren Aufsichtsbezirken verantwortlich sind.

Es gibt in Indien kein Clearinghouse (Zentralabrechnungsstelle). Der Mangel eines solchen macht sich sehr fühlbar.

Die Direktoren der Eisenbahnen treten in der Regel einmal im Jahr zu einer Konferenz zusammen, in der über gemeinsame Fragen beraten wird. Ihre Beschlüsse werden der Zentraleisenbahnbehörde und der in England ansässigen Verwaltungsstelle vorgelegt. Verbunden mit dieser Vereinigung ist der Ausschuß der Lokomotiv- und Wagen-Oberaufsichtsbeamten, der sich auch jährlich versammelt; seine wertvolle Arbeit besteht in der Festsetzung von Normalien für das rollende Material und seine Bestandteile.

4. Technische Fragen.

Allgemeine Anlage. Spurweite.

Ein Fehler der ersten Unternehmer war es, die indischen Eisenbahnen nach einem zu großen Maßstab anzulegen. Die ersten Bahnen waren doppelgleisig geplant, und es wurden Brücken für zwei Gleise gebaut, obgleich die ersten Linien eingleisig hergestellt wurden und erst 20 Jahre später die Notwendigkeit eines zweiten Gleises und dann auch nur in den stärker bevölkerten Gegenden sich fühlbar machte; viele hundert Meilen sind noch eingleisig geblieben, aber mit Unterbau und Brücken für zwei Gleise. Ferner wurde zunächst mehr Wert auf eine geradlinige Führung der Trassen gelegt, als darauf, die Haupthandelszentren unmittelbar zu berühren. Die Endstationen wurden entweder an die Peripherie der Städte oder sogar einige Meilen von ihnen entfernt angelegt. Viele solche Beispiele kamen in Südindien vor; das schlagendste ist vielleicht die Wahl von Beypur als Endpunkt der alten Madras Railway an der Küste von Malabar. Beypur war ein Fischerdorf und einige Meilen entfernt von der Hauptstadt von Malabar, Calicut; etwa 27 Jahre später, im Jahre 1888, wurde Calicut an die Hauptlinie angeschlossen und Beypur aufgegeben. Unter dieser Politik haben die Eisenbahneinnahmen stark gelitten.

Das Land hat zwei Hauptspurweiten: $5-6''$ (1·676 *m*) und $3''-3^3/_8''$ (1·0 *m*). Die Umwandlung dieser zwei Spuren in eine einheitliche ist besonders durch Mr. Robertson in seinem Bericht befürwortet worden (s. oben). Er empfahl die Annahme der gemeinsamen europäischen und amerikanischen Spur von $4'-8^1/_2''$ (1·435 *m*). Seine Vorschläge wurden aber nicht beachtet. Die Spur von $5'-6''$ ist erst nach langen Verhandlungen festgesetzt worden und viele Jahre war es die alleinige. Später wurden von Zeit zu Zeit Vorschläge gemacht, um für die Nebenlinien eine kleinere Spur einzuführen. Diese wurde jedoch erst im Jahre 1870 für Linien von untergeordneter Bedeutung angenommen, und es wurde bestimmt, daß diese Bahnen, wenn die Verhältnisse es nötig machten, die breitere Spur erhalten sollten. Es wurde ein Ausschuß eingesetzt, um die Spur festzusetzen und die Meterspur ($3'-3^3/_8$ Fuß) wurde als zweite Normalspur für die indischen Bahnen angenommen. Vereinzelte kurze Linien mit nur lokaler Bedeutung haben Spurweiten von $2'-6''$ (0·76 *m*) und 2 Fuß (0·61 *m*).

Von den Ende 1912 in Betrieb gestandenen Linien hatten eine Spurweite von

	Meilen	
5′ 6″ (1·676 *m*)	17.189	(27.657 *km*)
3′ 3½″ (1·0 *m*)	14.165	(22.791 *km*)
2′ – 0″ (0·61 *m*)	2.130	(3.427 *km*)
Zusammen	33.484	(53.875 *km*)

Oberbau. Die Bahnen mit 5′ – 6″ (1·676 *m*) Spurweite hatten in der ersten Zeit hölzerne Schwellen, gußeiserne Schienenstühle und doppelköpfige Eisenschienen, deren Gewicht zwischen 32 *kg* und 42 *kg* für das Meter schwankte. Als Bettung hatte man zuerst, ebenso wie in England, Steinwürfel verwendet. Später wurden die Eisenschienen durch Stahlschienen und die Doppelkopfschienen fast überall durch Bullenkopfschienen ersetzt. Das höchste Schienengewicht beträgt jetzt 44·5 *kg* für das Meter.

Die ältesten Holzschwellen wurden entweder aus einheimischem Holz oder aus eingeführtem weichen Holz angefertigt, das getränkt wurde. Viele Linien gaben schon frühzeitig die Holzschwellen auf und nahmen als Normaltype Metallschwellen; am beliebtesten war und ist der „Greaves-bowl".

Diese gußeisernen Topfschwellen werden paarweise gelegt und durch schmiedeeiserne Querbalken, an denen sie durch Keile und Gegenkeile befestigt sind, verbunden. Sie wogen ursprünglich ungefähr 36·3 *kg* das Stück, doch ist dieses Gewicht jetzt auf 54·2 *kg* erhöht, ohne daß die Form verändert ist. Topfschwellen sind außergewöhnlich dauerhaft (wenigstens 40 Jahre), und haben nach ihrer Beseitigung als altes Eisen immer noch einen erheblichen Wert.

Die Staatsbahnen und die größeren Gesellschaften wählten breitfüßige Schienen auf hölzernen Schwellen. Diese sind, ob aus einheimischem Holz, wie Teak (Tectona grandis), Pyngadu (Hylia Colabirformis), Sal (Shore robusta), oder aus eingeführten Holzarten wie Australian Jarrah (Eucalyptus marginata) angefertigt, auf den Hauptlinien durchschnittlich doch nicht länger als 15 Jahre verwendbar. Zur Verminderung der Unterhaltungskosten sind die Holzschwellen vielfach durch eiserne ersetzt worden. Hohle Stahlschwellen werden ausgiebig gebraucht und bewähren sich gut bei einem mäßigen Verkehr und in Lagen, die frei von Salz sind; sie halten mindestens 25 Jahre. Das Höchstgewicht der flachen Stahlschienen beträgt 44·8 *kg* für das Meter.

Der Eisenbahnoberbau mit Meterspur hat fast dieselben Veränderungen erlitten, wie der mit der Spurweite von 1·676 *m*, nur mit dem Unterschied, daß bei der Spurweite von 1·676 *m* die Bullenkopf- und Breitfußschienen fast gleich vertreten sind, während bei der Spurweite von 1·0 *m* die Breitspurschiene überwiegt; das Gewicht beläuft sich mit einigen Ausnahmen auf 20·7 *kg* Eisen oder Stahl bis zu 29·9 *kg* für das Meter. Die 109·5 *mm* hohe Schiene gilt als Normalform. Die Schwellen sind aus Holz oder aus Metall. Hierbei werden gußeiserne Topf-, hohle Stahl- oder gußeiserne „Denham-Olpherts"-Schwellen unterschieden. Der Eisenbahnoberbau mit den kleineren Spurweiten von 0·70 *m* und 0·61 *m* besteht fast durchweg aus flachen Schienen auf Holzschwellen; die Darjeeling-Himalaya-Eisenbahn mit der Spurweite 0·61 *m* hat eine besonders schwere Art von Stahlschienen (20·5 *kg* für das Meter).

Bettung. Flußsand, Schotter, zerkleinerte Ziegel werden sehr viel verwendet; letztere natürlich nur da, wo Schotter und Sand nicht vorhanden oder von schlechter Beschaffenheit sind, Topfschwellen werden entweder in Sand oder feinem Schotter verlegt, hohle Stahlschwellen in kleinem, nicht zu glattem Gestein. Für Holzschwellen hat sich grobes, glattes Gestein als bestes Bettungsmaterial erwiesen. Auf den Linien, wo Sand als Bettungsmaterial verwendet wird, wird der Sand leicht fortgeweht, teils durch den Wind, aber mehr noch wird er durch fahrende Züge hochgewirbelt. Als die Geschwindigkeit der Züge erhöht wurde, hat sich dies als große Belästigung der Reisenden fühlbar gemacht, weshalb man jetzt den Sand mit einer 35 – 40 *cm* hohen Schotterschicht bedeckt. Dieses Verfahren hat auch eine Ersparnis bei der Instandhaltung der Bettung zur Folge.

Dämme und Einschnitte. Diese gleichen fast in jeder Beziehung denen anderer Länder. Gewöhnlich nimmt man zur Errichtung der Dämme in Indien die an den Seiten der Bahnlinien vorhandenen Erdmassen, die von Frauen in Körben auf dem Kopf herbeigebracht und auf die langsam ansteigenden Dämme geschüttet werden.

Die Brücken sind sehr verschieden. Bei den Metallträgerbrücken beträgt die äußerste Spannweite ungefähr 21·0 *m*, und es wird Sorge getragen, Typen zu wählen, die möglichst wenig Montagearbeiten erfordern. Tunlichst vermeidet man große Spannweiten, einige Brücken haben jedoch auch große Öffnungen, wie die Jubiläumsbrücke über den Hooghly, mit einer Gesamtlänge von rund 550 *m* und einer Öffnung von 160 *m* Spannweite. Indien besitzt über 100 Brücken, von denen jede nicht weniger als 600.000 Rs. (40.000 £) kostet; neun unter ihnen haben zusammen 44,150.000 Rs. (etwa 3,000.000 £) erfordert.

Tunnel. Der größte und einzige Tunnel, der länger als 1 Meile ist, ist der Khojak-Tunnel.

Rollendes Material. In den letzten Jahren sind große Fortschritte gemacht worden. Unter den Normaltypen sind die beiden wichtigsten für Verkehr auf breiter Spur:

1. eine Lokomotive mit führendem Drehgestell und drei Kuppelachsen,
2. eine Lokomotive mit vorderer Laufachse und vier Kuppelachsen für Güterverkehr.

Erstere Lokomotive wiegt mit Tender 106 *t*, letztere 110 *t*. Die Gegenstücke dieser Lokomotiven für die Spurweite von 1·0 *m* sind in der Achsanordnung gleich.

Das Gesamtgewicht einschließlich Tender beträgt bei diesen Lokomotiven 58 und 64 *t*.

Die Personenwagen waren ursprünglich zweiachsig; dreiachsige Wagen wurden erst später eingeführt; seit 1890 sind in größerem Umfange Drehgestellwagen gebaut worden und diese werden vermutlich in den nächsten 8–9 Jahren auf den Hauptlinien allgemein in Gebrauch sein. Früher wurde ein Teil des Raumes der großen Wagen für den Sonnenschutz freigegeben; aber heutzutage genügt nach Ansicht der Wagenbauer der Raum dafür nicht mehr und die modernen Wagen werden so breit wie statthaft, ohne Sonnenschutz gebaut. Die Breite beträgt für die Spurweite von 1·676 = 3·20 *m*, für die Spurweite von 1·0 *m* = 2·59 *m*.

Die Güterwagen sind auf Linien mit der Spurweite 1·676 *m* größtenteils zwei-, drei- oder vierachsig. Drehgestelle sind nicht üblich; der Grund hierfür ist, daß starker durchgehender Güterverkehr die Ausnahme und nicht die Regel ist; auf den Linien mit Meterspur und auf den kleineren Linien jedoch werden Drehgestelle öfter angewendet. Bedeckte Güterwagen werden in großer Zahl gebraucht, u. zw. wegen des Klimas, das den Schutz der Frachten nötiger macht als in Europa.

Das Signalwesen ist im allgemeinen nach englischem Muster eingerichtet, aber nicht so weit entwickelt wie in England.

Infolge des überwiegend eingleisigen Betriebs ist die Fahrgeschwindigkeit verhältnismäßig gering. Auf der breiten Spur beträgt die durchschnittliche Geschwindigkeit von Postzügen nicht viel mehr als die Hälfte der auf den entsprechenden Zügen in Europa und den Vereinigten Staaten. Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit beträgt etwa 25 % weniger, bei der Meterspur 33 % weniger.

5. Anlagekosten und Betriebsergebnisse.

Das Ende 1912 im Betrieb stehende Eisenbahnnetz von 33.484 Meilen (53.875 *km*) erforderte ein Anlagekapital von 4769 Mill. Rupien. Aus dem Reinertrag verzinste sich das Anlagekapital mit 6·77 %.

Jahr	Roheinnahmen in Mill. Rs.	Betriebsausgaben in Mill. Rs.	Reineinnahmen in Mill. Rs.	Verhältnis der Ausgaben zu den Roheinnahmen
1908	448	270	178	60 %
1909	471	264	207	56 %
1910	511	272	240	53 %
1911	553	288	265	52 %
1912	617	302	315	49 %

Die Ursachen des Rückgangs der Reineinnahmen im Jahre 1908 werden ausführlich erklärt und besprochen im Administration Report of 1909. Die wesentlichste Ursache war die lang empfundene Notwendigkeit, für schnellere Züge und bessere Wagen zu sorgen, den Personenverkehr dritter Klasse zu verbessern, mit schwereren Zügen zu arbeiten und demgemäß die Strecken mit schwereren Schienen auszustatten sowie die Brücken zu verstärken. Dies hatte eine bedeutende Vermehrung der Betriebsausgaben zur Folge.

Personenverkehr bis 1912[1].

Jahr	Zahl	Einnahmen in Mill. Rupien
1908	321,169.000	154
1909	329,379.600	157
1910	371,576.000	171
1911	389,863.000	185
1912	417,229.000	196

Güterverkehr bis 1912.

Jahr	Anzahl der Tonnen in Tausenden	Einnahmen in Mill. Rs.	Durchschnittliche Fahrt einer Gütertonne in Meilen	Durchschnittsertrag für 1 Gütertonne in Pies
1908	62.398	263·2	159·07	5·09
1909	60.902	281·2	153·37	5·78
1910	65.600	304·3	184·33	4·83
1911	71.268	329·3	187·44	4·73
1912	78.475	379·2	199·15	4·66

Die wichtigsten Beförderungsgegenstände sind außer Kohle (1912 rund 16·5 Mill. *t*), Getreide (12·2 Mill. *t*), Ölsaaten (3·7 Mill. *t*), Salz (2 Mill. *t*) und Zucker (1·9 Mill. *t*).

[1] Die Fahrpreise sind auf den indischen Bahnen sehr niedrig. Die erste Klasse kostet 7·12 Ct. für 1 *km* einschließlich der Schlafgelegenheit; die zweite Klasse kostet die Hälfte des Satzes erster Klasse, auch mit Schlafgelegenheit; die dritte Klasse kostet 1·2 Ct. für 1 *km*. Außerdem besteht noch eine Zwischenklasse (Intermediate Klasse) zwischen der zweiten und dritten Klasse.

Jahr	Europäer	Eurasier	Eingeborene	Gesamtsumme	Zahl für die Meile
1901	5.493	8.175	353.278	366.946	1.446
1905	6.535	9.175	436.348	452.058	1.598
1910	7.411	9.583	526.499	543.493	1.693

6. *Literatur: a)* Amtliche Publikationen. Administration — Report (jährlich). — Indian Railway Conference Association (jährlich). — Locomotive and Carriage Superintendents Commitee (jährlich). — Minutes by the Governor-General of India (Lord Dalhousie) Avril 20th 1853 und February 28th 1856. — Report on the Administration and Working of Indian Railways by Thomas Robertson, 1903. — — Report of the Commission appointed to consider the question of a broad gauge connection between India and Ceylon, 1903. — Rules for the opening of a Railway 1893, and corrected to 31st December 1904. — Revised Rules for the design an inspection of Railway Girder Bridges, 1908. — Papers on the proposed Railway in Bengal, 1853.

b) Minutes of the Institution of Civil Engineers.

c) Vermischtes. The Railways of India by Capt. E. Davidson, R. E. 1868. — Indian Railways, by Juland Danvers, 1877. — Cohn, Die englische Eisenbahnpolitik in Ostindien, Arch. f. Ebw. 1886. — Railways in India, by E. Monson George, 1894. — Ligth Railways for the United Kingdom, India and the Colonies, by J. C. Mackay, 1896. — Light Railways at home and abroad, by W. H. Cole 1899. — The Marquess of Dalhousie, by Sir William Wilson Hunter, K. C. S. J. 1895. — Modern India, by Sir J. D. Rees, K. C. J. E. 1910. — Encyclopedia Britannica, 9th, 10th and 11th Editions, 1875—1911. — Revue générale 1913 (Novemberheft) und 1914 (Februarheft) — Railway Gazette (London) First and second special Indian Railway Number. 28. Mai und 12. November 1913 (vollständige Darstellung der Indischen Eisenbahnen mit vielen Abbildungen und Karten). — Archiv f. Ebw. 1885, S. 497, sowie die seit 1881 regelmäßig daselbst veröffentlichten statistischen Berichte. *Strange.*

Indizierte Dampfarbeit, s. Dampfarbeit und Indikator.

Induktionsrollen, Drahtwicklungen oder Drahtspulen, die zur Erzeugung von Induktionsströmen (s. d.) dienen.

Rasch aufeinanderfolgende Unterbrechungen, Stärkeänderungen, Spannungsänderungen oder Richtungsänderungen des in einer Drahtspule fließenden Stromes erregen — induzieren — in einer unmittelbar benachbarten, von der ersten aber isolierten Drahtspule, deren Windungen mit denen der ersten parallel verlaufen, kurze Stromstöße wechselnder Richtung. Die vom erregenden Strom durchflossene Spule heißt die primäre Spule, die andere, in der die Ströme hervorgerufen werden, die sekundäre Spule. Die induzierende Wirkung ist um so größer, je näher die beiden Spulen einander gebracht werden. Gewöhnlich werden sie ineinander geschoben angeordnet. Das Ganze bildet dann die Induktionsrolle oder Induktionsspule. Die Induktionswirkung wird erhöht, wenn die primäre Spule einen Kern aus weichem Eisen erhält, der aber zur Vermeidung der im Eisen auftretenden, die Induktion nachteilig beeinflussenden Wirbelströme nicht massiv sein darf, sondern aus einem Drahtbündel oder einer aufgeschnittenen Röhre gebildet sein muß. Wenn beide Bewicklungen ganz gleich sind, dann hat der induzierte Strom, abgesehen von geringen durch die Umwandlung bedingten unvermeidlichen Verlusten, auch die gleiche Spannung und Stärke wie der induzierende Strom. Wenn bei derselben Stromquelle die Bewicklung der primären Spule aus wenigen Windungen dicken Drahtes und die Bewicklung der sekundären Spule aus vielen Windungen dünnen Drahtes besteht, dann hat der induzierte Strom hohe Spannung und geringe Stärke, während der induzierende bei großer Stromstärke nur niedrige Spannung hat. Ist das Wicklungsverhältnis der Spule das umgekehrte, dann tritt auch die umgekehrte Induktionswirkung ein, d. h. ein Strom von geringer Stärke und hoher Spannung in der primären Spule induziert in der sekundären Spule einen Strom von großer Stärke und niedriger Spannung.

Die I. finden im Eisenbahndienst praktische Verwendung im Mikrophon (s. Fernsprecheinrichtungen), in der Funkentelegraphie (s. d.) und in den Pupinspulen (s. Fernsprecheinrichtungen). *Fink.*

Induktionsströme, elektrische Ströme, die nicht aus galvanischen Batterien erzeugt, sondern durch Fernwirkung, von stromdurchflossenen Leitern oder von Magneten auf benachbarte stromlose geschlossene Leiter in letzteren erregt werden. Die stromerregende Wirkung tritt ein im Augenblick des Entstehens und Verschwindens und bei jeder Veränderung des Stromes im erregenden Leiter, bei jeder Annäherung oder Entfernung eines der beiden Leiter gegen den andern, sowie bei Bewegung des in Ruhe stromlosen Leiters in einem magnetischen Kraftlinienfelde, d. i. im Wirkungsbereich eines Magneten, oder beim Entstehen, Verschwinden und Wechseln des Magnetismus im Eisenkern des in Ruhe stromlosen Leiters. Die stromerregende Wirkung ist umso stärker, je geringer der Abstand des Leiters, in dem die Ströme erregt werden sollen, von dem erregenden Leiter oder dem Magnetpol ist, je schneller das Entstehen und Verschwinden und die Veränderungen des Stromes im erregenden Leiter erfolgen, je schneller der stromlose Leiter im magnetischen Felde bewegt wird und je schneller der

Magnetismus im Eisenkern des Leiters entsteht, verschwindet oder wechselt; sie wächst mit der Stärke des erregenden Stromes, mit der Windungszahl des Leiters, in dem die Ströme erregt werden sollen und mit der Stärke des magnetischen Feldes.

Die I. haben wechselnde Richtung (Wechselströme).

In den elektrischen Betriebseinrichtungen der Eisenbahnen kommen I. zur Verwendung beim Fernsprechen, beim Fernsprechanruf, bei der Auslösung der Signalläutewerke, bei Betätigung der Blockeinrichtungen (s. d.), bei der Erzeugung der Funkenstrecke in der Funkentelegraphie (s. d.) und in den elektrischen Beleuchtungs- und Kraftanlagen.

Die I. kommen nicht für alle Zwecke als Wechselströme zur Verwendung, sie werden für gewisse Zwecke durch Kommutatoren (Stromwender) gleichgerichtet.

Zu den I. ist auch der im Stromleiter selbst beim Entstehen des Stromes auftretende Gegenstrom und der beim Verschwinden des Stromes auftretende Extrastrom zu rechnen; diese haben aber für die Praxis keine Bedeutung und können hier unerörtert bleiben. *Fink.*

Induktor. Früher bezeichnete man mit diesem Namen jede Vorrichtung, die bestimmt war, Induktionsströme (s. d.) zu erzeugen. Heute fallen unter diese Bezeichnung nur noch die Induktionsstromerzeuger zur Bildung einer Funkenstrecke – Funkeninduktor – (s. Funkentelegraphie) und die magnetelektrische Induktionsmaschine in der Ferne, wie sie W. v. Siemens im Jahre 1856 baute und wie sie heute als Stromerzeuger für den Fernsprechanruf, überhaupt zur Betätigung von Klingeln, für die Blockbedienung und für die Auslösung der elektrischen Signalläutewerke bei den Eisenbahnen allgemein verbreitet ist. Dieser Magnetinduktor besteht aus einer Anzahl hufeisenförmiger kräftiger Stahlmagnete ($N-S$ in Abb. 172), die zu einem Magnetsystem verbunden sind. In dem durch die Pole gebildeten magnetischen Kraftlinienfelde (s. Induktionsströme) dreht sich, angetrieben durch eine Kurbel mit Zahnradübersetzung, mit großer Geschwindigkeit ein Eisenanker von Doppel-*T*-Querschnitt – *A* der Abb. 172 – der parallel zu seiner Drehungsachse annähernd bis zur Zylinderform mit vielen Windungen feinen isolierten Drahtes bewickelt ist. An den beiden Enden sind Kapseln mit Drehzapfen aufgesetzt (Abb. 174a und b). Der Länge nach sind die Drahtwindungen durch Schutzbleche aus Messing überdeckt. In den bei den Drehungen des Ankers die Kraftlinien der Magnetpole im rechten Winkel schneidenden Drahtwindungen werden, wenn sie durch die Außenleitung zu einem Kreise geschlossen sind, bei jeder halben Umdrehung in rascher Folge abwechselnd je ein Stromstoß positiver und ein Stromstoß negativer Richtung, also Ströme wechselnder Richtung oder Wechselströme, erregt, deren Spannung um so größer ist, je schneller die Drehungen erfolgen, je größer die Zahl der Drahtwindungen und je stärker das magnetische Feld ist. Der Eisenkern *A* in Abb. 172 verstärkt die induzierende Wirkung durch den bei jeder halben Umdrehung sich vollziehenden Wechsel des in ihm erregten Magnetismus.

Abb. 172.

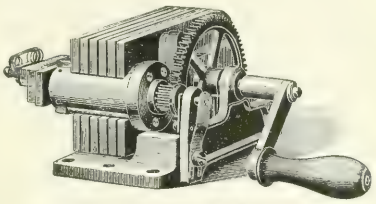


Abb. 173. Induktor mit 6 Magneten.

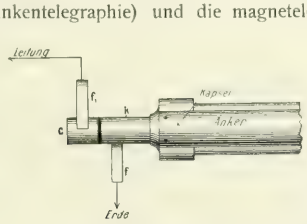


Abb. 174a.

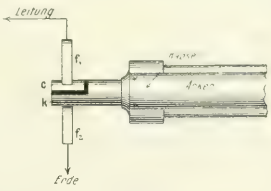


Abb. 174b.

Je nach ihrem Verwendungszweck erhalten die I. 2 – 18 Magnete. Die Anrufinduktoren für Fernsprecher erhalten 2 – 4, die Blockinduktoren 6 – 9, die I. zum Auslösen der Signalläutewerke, die Läuteinduktoren, 12 – 18

Magnete. Ein I. mit 6 Magneten ist in Abb. 173 dargestellt.

Bei den Fernsprechinduktoren und Blockinduktoren kommen die erzeugten Wechselströme unmittelbar zur Verwendung, in besonderen Fällen auch unter Fortlassung der Stromstöße einer Richtung, so daß dann nicht Wechselströme, sondern unterbrochene Ströme gleicher Richtung ausgegeben werden. Bei den Läuteinduktoren werden die Wechselströme mittels Kommutator – Stromwender – gleichgerichtet. Diesen Kommutator wie überhaupt den Stromabgeber veranschaulichen die Abb. 174a und b. Während bei Abgabe von Wechselstrom, wie unter *a* dargestellt, die beiden Enden der Ankerbewicklung an zwei voneinander isolierten vollen Schleifringen *c* und *k* befestigt sind, von denen die Schleiffedern f_1 und f_2 den Strom abnehmen, sind sie bei Abgabe von gleichgerichteten Strömen, wie unter *b* dargestellt, an zwei voneinander isolierten Ringhälften *c* und *k* befestigt, die abwechselnd mit den Schleiffedern f_1 und f_2 in Berührung kommen. Wenn z. B. bei der ersten halben Umdrehung des Ankers bei *c* positiver, bei *k* negativer Strom austritt, dann bedingt der bei jeder halben Umdrehung eintretende Richtungswechsel der Induktionsströme (s. d.), daß bei der zweiten halben Umdrehung bei *c* negativer, bei *k* positiver Strom austritt; in der Darstellung a gelangen diese Ströme unverändert, also in wechselnder Richtung, in der Darstellung *b* wechselt bei jeder halben Umdrehung des Ankers, also bei jedem Wechsel der Stromrichtung, auch die den Strom abnehmende Schleiffeder (f_1 f_2), so daß an jeder Feder immer nur Strom der gleichen Richtung austreten kann. – Wenn am Stromabgeber für Wechselstrom (Darstellung *a*) statt des vollen Schleifringes *c* nur eine Hälfte aufgesetzt wird, und zwar so, daß immer nur ein voller Stromstoß der gleichen Richtung von der Schleiffeder f_1 aufgenommen werden kann, während bei der fehlenden Ringhälfte die Schleiffeder keine Berührung mit dem Stromabgeber hat, dann gibt der I. unterbrochene Ströme gleicher Richtung. *Fink.*

Industriegleise, Schienenwege, die Stationen mit größeren industriellen Fabrikanlagen verbinden und ausschließlich den Zwecken derselben dienen (s. Privatanschlußgleise).

Injektoren, s. Dampfstrahlpumpen.

Innenrahmenlokomotiven, Lokomotiven, bei denen die Rahmen innerhalb der Räder angeordnet sind.

Innenzylinderlokomotiven *(inside cylinder engines; locomotives à cylindres intérieurs; locomotive con cilindri interni),* Lokomotiven, deren Dampfzylinder innerhalb der Rahmen liegen.

Innerer (interner) Verkehr, s. Binnenverkehr.

Inselbahnhof *(island station; gare îlot; stazione a isola)* heißt ein Personenbahnhof, bei dem das Empfangsgebäude allseitig von Gleisen umschlossen ist (Halle a. S., Pilsen, Edinburgh). Der Zugang vom Ort erfolgt dabei in der Regel durch Straßenunter- oder überführungen. Man kann zu den I. auch die Personenbahnhöfe rechnen, bei denen zwischen den Gleisen lediglich ein größeres Wartesaalgebäude sich befindet, während die Eintrittshalle nebst Fahrkarten- u. Gepäckabfertigung seitlich liegt (Düsseldorf, Salzburg) (s. Empfangsgebäude). Die I. wurden in früherer Zeit vielfach am Kreuzungspunkt zweier Bahnlinien ausgeführt. Die Hauptgleise waren entweder nach dem Grundsatz des Linienbetriebs oder des Richtungsbetriebs angeordnet (s. Bahnhöfe). Durch die Lage des Empfangsgebäudes zwischen den Gleisen werden die Wege der zu- und abgehenden Reisenden kurz, die der umsteigenden dagegen z. T. recht weit. Ebenso ist der Abstand zwischen den Bahnsteiggleisen beider Bahnhofseiten recht bedeutend; er muß wenigstens an einem Ende meist auf eine längere Strecke beibehalten werden, um den Vorplatz und die Zufahrstraße unterbringen zu können. Infolgedessen liegen die Kreuzverbindungen der Hauptgleise, an dem Ende, das dem Vorplatz zugekehrt ist, sehr weit von den Bahnsteigen ab, können also zum Umsetzen von Kurswagen schlecht benutzt werden.

Literatur: Hb. d. Ing. W. V, 4, 2. *Oder.*

Inselbahnsteig, s. Bahnsteig.

Inselbetrieb, s. Inselbahnhof.

Inspektionslokomotive, Revisionslokomotive *(inspection-locomotive),* Lokomotive von besonderer Bauart, die ausschließlich für Fahrten zur Vornahme von Besichtigungen (Revisionen) und unter Umständen auch von Reparaturen auf der Strecke dient.

I. werden in Amerika häufig verwendet, nachdem die große Länge der Bahnen und die Entfernung der Stationen voneinander eine Überwachung und Untersuchung der Bahn und ihrer Objekte mit den fahrplanmäßigen Zügen für das Bahnpersonal unmöglich macht.

I. werden im allgemeinen nach folgender Anordnung gebaut: der Rahmenbau trägt in der Mitte die Treibräder (meist zwei gekuppelte Achsen, hie und da – Ausführungen von Baldwin — nur eine Achse); am vorderen und rückwärtigen Rahmenende befindet sich ein

ein- oder zweiachsiges Truckgestell. Auf dem vorderen Rahmenteil ist der Kessel gelagert; rückwärts befindet sich eine Abteilung (Coupé) für die mitfahrenden Bahnbediensteten; die Seitenwände dieser Abteilung und das Dach erstrecken sich meist auch über den Kessel, so daß nur die vorderste Rauchkastenpartie außerhalb des Wagenkastens liegt. An geeigneter Stelle sind Behälter für Wasser und Kohle angebracht.

Trotz des selten mehr als 1·4 *m* betragenden Durchmessers der Treibräder können diese Lokomotiven mit 70 — 80 *km* Geschwindigkeit fahren.

In der einfachsten Form (bestimmt für Oberbauarbeiter und Werkmeister) hat die I. nur eine Treibachse, eine Laufachse, kleinen, senkrecht stehenden Kessel und eine offene, mit 4 – 8 Sitzplätzen versehene Galerie.

In neuerer Zeit werden statt der I. zumeist durch Explosionsmotoren angetriebene Fahrzeuge verwendet (s. Draisinen).

Literatur: Clark und Colburn (Inspektionswagen von Adams); Brosius, Erinnerungen an die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika; Railroad Gazette, Jg. 1890 und 1892, Nr. 12.

Inspektionswagen *(inspection wagons; voitures d'inspection; vagoni delle revisioni),* für die dienstlichen Bereisungen der eigenen Strecken durch höhere Beamte der betreffenden Bahn bestimmte Wagen. Die Einrichtung der I. muß eine solche sein, daß die Strecke aus ihnen gut beobachtet werden kann. Daher besitzen diese Wagen in der Regel an einer Stirnseite einen größeren, überdeckten, mit Bordwänden versehenen Aussichtsraum, der häufig auch durch Fenster vollständig abgeschlossen werden kann, so daß die Beobachtung durch schlechte Witterungsverhältnisse minder ungünstig beeinflußt wird.

An den Aussichtsraum schließt sich zweckmäßig eine Salonabteilung, die außer den gewöhnlichen Einrichtungsstücken noch mit einem Schreibtisch, einer kleinen Handbücherei, einer gut gehenden Uhr, einem Thermometer, einem Geschwindigkeitsmesser und anderen Apparaten ausgestattet ist.

Der Salon kann auch als Schlafraum dienen und ist dann in diesem ein Schlafdiwan vorhanden; häufig wird auch ein eigenes Schlafabteil angeordnet. Endlich ist noch ein entsprechend eingerichteter Toilette- und Abortraum, allenfalls auch ein besonderer Raum für das Begleitpersonal vorhanden.

Bei dem Bau und der Einrichtung der I. ist für die Möglichkeit des Verkehrs dieser Wagen in den verschiedenen Zügen und auf den verschiedenen Strecken hinreichend vorzusorgen.

I. erhalten daher, auch wenn sie für Dampfheizung eingerichtet sind, häufig noch irgend eine unabhängige Heizeinrichtung, z. B. Füllöfen. I. besitzen ferner außer einer Handbremse noch Einrichtungen für durchgehende Bremsen.

Was die Ausstattung der I. anbelangt, so werden auf diese, namentlich bei russischen, englischen und amerikanischen Bahnen, mitunter große Summen verwendet; über einen derartigen I. der russischen Südwestbahn s. Organ 1883, S. 236. Fast alle amerikanischen Bahnen des Westens und Nordwestens haben Salonwagen zur Beförderung der Oberbeamten. Jeder dieser Wagen hat einen Wert von etwa 30.000 Dollar und haben manche Bahnen in solchen I. ein Kapital von 60.000 – 100.000 Dollar angelegt.

Inspektorat, Bezeichnung für Amtsstellen zur Überwachung des örtlichen Bahnerhaltungs-, Verkehrs- und Zugförderungsdienstes bei einer Anzahl von Eisenbahnunternehmungen in Österreich und Ungarn, vgl. Verwaltung.

Inspektoren, amtliche Bezeichnung für Beamte, denen in einem bestimmten Bereich die Aufsicht und Überwachung des äußeren Dienstes obliegt. Je nach dem Dienstzweig, in dem sie tätig sind, unterscheidet man Bau-, Betriebs-, Verkehrs-, Transport-, Güter-, Maschinen-, Telegrapheninspektoren u. s. w. Neuerdings erfährt die Anwendung der Bezeichnung als Inspektor wesentliche Einschränkung, indem bei mehreren Verwaltungen technische Beamte nicht mehr zu Inspektoren ernannt werden; so werden beispielsweise bei den preußischen Staatseisenbahnen die Regierungsbaumeister unmittelbar zum Rat (Regierungs- und Baurat oder Baurat) befördert. Bei anderen Verwaltungen findet indessen der Ausdruck I. Verwendung als Amtsbezeichnung für Beamte einer bestimmten Dienst- (Rang-) Klasse ohne ausschlaggebende Rücksichtnahme auf die Art der dienstlichen Verwendung, meist in Zusammensetzungen wie Eisenbahnbauinspektor, Oberbauinspektor. S. auch technische Beamte, Verwaltung. *Hoff.*

Instanzenzug ist die Verwaltungseinrichtung, nach der derselbe Gegenstand in mehreren einander übergeordneten Verwaltungsstellen bearbeitet werden muß. Er fällt fort, wenn eine Angelegenheit bei einer und derselben Dienststelle allein und endgültig erledigt wird. Der I. pflegt am größten zu sein bei umfangreichen Eisenbahnverwaltungen, insbesondere bei den großen Staatseisenbahnverwaltungen, deren oberste Leitung in der Regel einem Ministerium vorbehalten ist, während unter

diesem Generaldirektionen, Eisenbahndirektionen oder Betriebsleitungen für die Betriebsführung verantwortlich sind und unter diesen wiederum Betriebsdirektionen, Ämter oder Inspektionen sich in Wirksamkeit befinden, die den ausführenden Dienststellen unmittelbar vorgesetzt sind.

Wirtschaftlich gut verwaltete Eisenbahnen haben den I., d. h. also die Gliederung der Verwaltung möglichst beschränkt, indem sie in ihren Verwaltungsordnungen die Erledigung der Geschäfte so geregelt haben, daß jedenfalls die Angelegenheiten untergeordneter Bedeutung nicht bei den höheren Stellen bearbeitet werden, sondern den unteren und womöglich den untersten Stellen zur selbständigen Erledigung überlassen sind. Es ist Sache der Verwaltung, nach diesem Gesichtspunkt die Zuständigkeitsgrenzen für die einzelnen Stellen richtig und so zweckmäßig als irgend möglich zu ziehen.

Mit großem Nachdruck wird mit Rücksicht auf Dienstzucht und -ordnung darauf gehalten, daß das Eisenbahnpersonal den I. genau beachtet. Der Dienstleiter ist der unmittelbare Dienstvorgesetzte, für Beschwerden der Untergebenen über seine Anordnungen ist meistens angeordnet, daß sie durch ihn an die höhere Stelle gehen (s. Artikel Verwaltung). *Hoff.*

Instradierung, s. Kartelle und Verkehrsleitung.

Instruktionen, s. Betriebsdienstvorschriften.

Instruktionsstunden, Unterrichtsstunden für mittlere und untere Beamte, sowie für Werkstättenlehrlinge; siehe Eisenbahnschulen, Unterrichtsstunden.

Intercontinental Railway ist die Bezeichnung für eine Eisenbahn, die das Festland von Amerika von Norden nach Süden durchziehen und eine ununterbrochene Schienenverbindung zwischen dem äußersten Norden der Vereinigten Staaten und den südamerikanischen Staaten bis herunter nach Patagonien herstellen soll. Die Anregung zum Bau einer solchen Bahn gab der im Frühjahr 1890 in Washington versammelte sog. panamerikanische Kongreß (International American Conference). Die Bahn soll selbstverständlich einerseits an die in den Vereinigten Staaten vorhandenen Bahnen anschließen, die bereits im Norden mit den kanadischen, im Süden mit den Eisenbahnen der Republik Mexiko in unmittelbarer Verbindung stehen, anderseits an die Eisenbahnen der südamerikanischen Republiken. Die Lücke, die zwischen diesen beiden Gebieten noch besteht, soll die interkontinentale Bahn ausfüllen.

Der Zweck der Bahn ist einerseits die Erschließung der von Eisenbahnen noch nicht berührten Länder für den Verkehr, anderseits und hauptsächlich ein politischer. Die Annäherung der Staaten des amerikanischen Festlandes sollte gefördert und der Einfluß der Vereinigten Staaten auf die mittel- und südamerikanischen Staaten gestärkt werden.

Der panamerikanische Kongreß hatte daher beschlossen, den sämtlichen Regierungen Amerikas den Bau einer solchen Bahn dringend zu empfehlen und zum Zweck der Untersuchung der Linie, Prüfung der Kosten des Bahnbaues und weiterer Vorbereitungen eine internationale Kommission mit dem Sitz in Washington zu bilden. Zu den Kosten der Vorarbeiten sollten alle beteiligten Regierungen beitragen.

Diese internationale Kommission hatte alsbald Ermittlungen anstellen lassen und die Gebiete, die von neu zu bauenden Strecken durchschnitten werden sollten, sind durch besondere Vermessungstruppen untersucht worden. Die Ergebnisse der Untersuchung sind in einem sehr umfangreichen, mit Karten und Plänen ausgestatteten Bericht im Jahre 1895 veröffentlicht worden. Hiernach waren bereits 7680 *km* Eisenbahnen, hauptsächlich in Nordamerika (den Vereinigten Staaten und Mexiko) vorhanden, dagegen 8780 *km* neu zu bauen, die Gesamtlinie würde also eine Länge von 16.460 *km* haben. Die neu zu bauenden Linien durchziehen zum erheblichen Teil schwieriges gebirgiges Gelände, hauptsächlich in Ecuador und in Peru. Ihre reinen Baukosten veranschlagt der Bericht auf 175 Mill. Doll. Hierzu kämen noch die Kosten für Oberbau, Ausrüstung, Stationsgebäude, Betriebsmaterial. Die Gesamtkosten sollten etwa 230 – 240 Mill. Doll., d. s. eine Milliarde Mark betragen, eine Schätzung, die von anderen Sachverständigen vielfach als erheblich zu niedrig erklärt wird.

Die Angelegenheit blieb ruhen bis zu dem zweiten panamerikanischen Kongreß, der im Jahre 1902 in Mexiko stattgefunden hat. Dieser beschloß die Anstellung neuer Ermittlungen, deren Kosten der bedeutende Großindustrielle Andrew Carnegie und ein amerikanischer Unternehmer, Davis, getragen haben. Ein Mitglied des amerikanischen Repräsentantenhauses, Mr. Pepper, wurde mit Vornahme neuer Untersuchungen beauftragt, er bereiste wiederum die in Frage kommenden Gebiete und legte am 12. März 1904 dem Staatssekretär der Vereinigten Staaten seinen Bericht vor, der von dem Präsidenten Roosevelt dem Senat und dem Repräsentantenhaus und von diesem dem Ausschuß für Auswärtige Angelegenheiten über-

wiesen worden ist. Dieser Bericht bringt wenig Neues; er stellt fest, daß rund 770 *km* der noch fehlenden Strecken seit Erstattung des ersten Berichtes gebaut sind.

Der im Jahre 1906 in Rio de Janeiro versammelte dritte panamerikanische Kongreß ist auf die Angelegenheit nicht wieder zurückgekommen. Der Plan scheint indes noch nicht ganz aufgegeben zu sein, denn bei dem Bau neuer Eisenbahnstrecken in den Mittel- und südamerikanischen Staaten wird stets darauf Rücksicht genommen, daß sie einmal ein Glied der interkontinentalen Bahn bilden könnten.

Die Bedenken gegen das Unternehmen liegen auf technischem, finanziellem und wirtschaftlichem Gebiete. Wenngleich die mit der Herstellung der Bahn verbundenen technischen Schwierigkeiten heutzutage nicht unüberwindlich sind, so ist es doch recht zweifelhaft, ob die ungeheuren Kosten im richtigen Verhältnis zu dem wirtschaftlichen Wert des Unternehmens stehen. Besonders kommt dabei in Betracht, daß die einzelnen Strecken, aus denen die Bahn sich zusammensetzen würde, verschiedene Spurweiten haben. Die Umwandung der schmalspurigen in vollspurigen Strecken würde weitere Kosten mit sich bringen. Der Verkehr der Bahn wird aber auf lange Strecken dem Wettbewerb der Küstenschiffahrt ausgesetzt sein, was in noch höherem Maße zur Erscheinung kommen wird, wenn nach der Eröffnung des Panamakanals der Weg für die Schiffahrt zwischen den Ost- und Westküsten von Nord- und Südamerika ganz wesentlich verkürzt ist.

Literatur: Report of the International American conference relative to an Intercontinental Railway line. Washington 1890. — Intercontinental Railway Commission, Report. Washington 1895. — Charles M. Pepper, Progress of panamerican Railway. Report to the Secretary of State. Washington 1905. — Kemmann im Arch. f. Ebw. 1895, S. 896 ff., 1900, S. 227 ff., 1905, S. 381 ff. *v. der Leyen.*

Interessedeklaration, s. Frachtrecht.

Interkommunikationssignale *(passenger communication signals; signaux d'intercommunication; segnali d'intercommunicazione),* Signale, die den Zweck haben, sowohl den Reisenden, als auch den Zugbegleitern die Möglichkeit zu bieten, im Falle dringender Gefahr während der Fahrt unmittelbar oder mittelbar das Anhalten des Zuges zu veranlassen.

Dies kann erreicht werden:

1. Durch Betätigung einer innerhalb oder außerhalb der Wagen befindlichen Vorrichtung, die die Dampfpfeife zum Ertönen bringt, wodurch dem Lokomotivführer das Haltesignal gegeben wird; hieher gehören mechanische und pneumatische Signale.

2. Durch Betätigung einer im Wageninnern befindlichen Vorrichtung, die es ermöglicht, dem im ersten Wagen hinter der Lokomotive befindlichen Schaffner durch einen dort angebrachten Alarmapparat ein akustisches Hilfssignal zu geben, worauf dieser mittels der von der Dampfpfeife in diesen Wagen geführten kurzen Zugleine dem Lokomotivführer das Haltesignal gibt; hieher gehören mechanische und sämtliche elektrische I.

3. Durch die Betätigung einer auf die (durchgehenden) Bremsen des Zuges unmittelbar einwirkenden Vorrichtung seitens der Reisenden oder Zugbegleiter.

Sämtliche I. lassen sich hiernach in mittelbar und in unmittelbar wirkende einteilen.

Die mittelbaren I. gestatten den Reisenden oder den Schaffnern, dem Lokomotivführer bloß ein Haltesignal zu geben, wogegen durch die unmittelbaren I. der Zug (unabhängig vom Lokomotivführer) vom Reisenden selbst zum Stillstand gebracht wird.

Die Einrichtung von I. wurde schon sehr frühzeitig angeregt. Zuerst angeblich 1839, als auf der London-Birmingham-Bahn ein mit Reisenden besetzter Wagen eine weite Strecke geschleift wurde, ohne daß es möglich gewesen wäre, den Lokomotivführer von dem Unfall zu benachrichtigen. Von da an wurden I. der verschiedensten Systeme (mechanische, pneumatische, elektrische) in großer Zahl vorgeschlagen. Die meisten erwiesen sich jedoch als nicht zweckentsprechend. Im Laufe der der Zeit haben die elektrischen I. mit Rücksicht auf die Vervollkommnung, die sie erfahren haben, größere Verbreitung gefunden.

Im Zusammenhang mit den in neuester Zeit fast durchwegs zur Anwendung gelangten selbsttätigen, durchgehenden Bremsen gewinnen die unmittelbar wirkenden I. immer größere Bedeutung, so daß fast alle übrigen Signalsysteme bald nur noch ein geschichtliches Interesse haben werden.

I. Mittelbar wirkende Signale.

A. Mechanische Signalsysteme.

Diese I. erfüllen den beabsichtigten Zweck in nur unzulänglicher Weise; sie sind entweder in der Bauart umständlich, sind Witterungs- und sonstigen schädlichen Einflüssen zu sehr ausgesetzt und daher nur schwer in dienstfähigem Zustand zu erhalten, oder sie sind von einfacher Bauart und lassen sich unter ungünstigen Verhältnissen schwer oder gar nicht betätigen.

Das älteste und einfachste dieser I., die Zugleine, hat sich bis heute wegen ihrer

einfachen Handhabung, leichten Instandhaltung und geringen Kosten erhalten.

Die Leine, die mit der Signalpfeife an der Lokomotive verbunden ist, geht bei den Personen befördernden Zügen entweder außen über die Dächer oder seitlich oberhalb der Fenster bis zum letzten Wagen.

Im ersteren Falle kann nur das Zugbegleitungspersonal, im letzteren aber auch jeder Reisende die Leine anziehen und somit ein Zeichen geben.

Die Zugleine wird auch bei Güterzügen angewendet, wobei sie entweder über den ganzen Zug oder nur bis zum ersten besetzten Bremsposten hinter der Lokomotive führt.

B. Elektrische Signalsysteme

Bei diesen I. werden mittels Kontaktvorrichtungen elektrische Signalapparate (Klingelwerke) betätigt.

Es kommen entweder zwei isolierte Leitungen oder nur eine isolierte — und eine Erdleitung zur Verwendung. Einige von diesen I. sind nicht selbsttätig, die Mehrzahl ist jedoch selbsttätig; sie treten z. B. bei Zugtrennungen ohneweiters in Wirksamkeit.

a) Nichtselbsttätige Signale.

Bei dem auf der österreichischen Südbahn seinerzeit verwendeten I. (System Kohn) besitzt jeder Wagen im Inneren zwei getrennte Hauptleitungen aus gut isolierten, nebeneinander liegenden Kupferdrähten.

An jeder Stirnwand sind diese beiden Leitungen unterhalb des Dachgesimses aus dem Wagen geführt und ist an jedem Ende zur Verbindung der Wagenleitungen miteinander, ein Kupplungsteil derart angebracht, daß bei gegenüber stehenden Wagen immer zwei ungleiche Kupplungsteile (ähnlich wie rechter und linker Buffer) einander gegenüberliegen.

Als Stromquelle diente eine Batterie von sechs hintereinander geschalteten Leclanché-Elementen und als Signalvorrichtungen ein Klingelwerk (Selbstunterbrecher) mit einer Hemmvorrichtung zur Vermeidung des Anschlagens des Glockenhammers an die Glocke bei Schwankungen und Stößen des fahrenden Zuges.

Zur Betätigung des Signals dienen in den Wagenabteilungen angebrachte Drucktaster, die, einmal niedergedrückt, in dieser Lage verharren und so ein anhaltendes Ertönen der Klingelwerke verursachen.

Zur Vermeidung von Mißbrauch sind diese Taster derart eingerichtet, daß der geschlossene Kontakt nur durch den Schaffner gelöst werden kann.

b) Selbsttätige Signale (System Rayl).

Bei diesem seinerzeit bei den österreichischen Eisenbahnen verwendeten System wird zur Verbindung der Wagenleitungen nicht eine besondere Kupplungsvorrichtung, wie bei den anderen Systemen angewendet, sondern es wird die schon vorhandene Kupplung der Schlauchmuffen für die Luftsaugebremse mitbenutzt, um eine metallische Leitung von Wagen zu Wagen herzustellen.

II. Unmittelbar wirkende Signale.

Bei durchgehenden, selbsttätigen Bremsen (s. d.) können Einrichtungen angebracht werden, die den Reisenden, bezw. den Zugbegleitern die Möglichkeit bieten, die durchgehende Bremse des Zuges unmittelbar in Wirksamkeit zu setzen. Der Lokomotivführer in einem solchen Fall durch die Vergrößerung des Zugwiderstandes und bei gewissen Bremssystemen (z. B. bei selbsttätigen Luftsauge- oder Luftdruckbremsen) auch durch die auf der Lokomotive angebrachten Zeigeapparate (Luftdruckmesser, Signalpfeifen) aufmerksam gemacht wird, daß irgend ein den Zug betreffendes Ereignis sein Anhalten nötig macht.

Solche Einrichtungen wurden auch tatsächlich bei verschiedenen durchgehenden Bremsen ausgeführt und sind gegenwärtig fast allgemein verbreitet.

A. Luftdruckbremsen-Notsignale.

Westinghouse-Notsignal. Auf jedem Wagen ist ein Notbremsventil angebracht, das mit der Hauptbremsleitung durch ein Zweigrohr verbunden ist. Durch das Herunterziehen eines der in den Wagenabteilen befindlichen Handgriffe wird das Notbremsventil geöffnet. Die in der Hauptleitung entstehende Druckverminderung bewirkt das Ansprechen eines auf der Lokomotive befindlichen Ventils und dadurch auch das Ertönen der dort angebrachten Signalpfeife. Wird das Pfeifen nicht beachtet, so kommt der Zug allmählich zum Stillstand. Der Lokomotivführer ist imstande, durch das Einströmenlassen von Luft aus dem Hauptbehälter in die Bremsleitung das Anhalten des Zuges um einige Minuten zu verzögern, wenn er die Stelle, wo das Signal gegeben wurde, für das Anhalten ungeeignet erachtet. Der Handgriff, an dem gezogen wurde, kann vom Wageninnern aus nicht wieder zurückgestellt werden und bezeichnet so die Abteilung, von der aus das Signal gegeben wurde, während der betreffende Wagen durch eine vorstehende Scheibe kenntlich gemacht wird.

Die beim Herunterziehen der Notbremsgriffe aus dem Notbremsventil ausströmende Luft wird oft zum Ertönen der Signalpfeife bei Wagen verwendet.

Selbstverständlich ist die Einrichtung getroffen, daß die Signalpfeifen nicht ertönen, wenn der Zug durch den Lokomotivführer gebremst wird.

Die vorbeschriebene Signaleinrichtung ist bei den Bahnen, die die Westinghouse-Luftdruckbremse benützen, mit geringen Abweichungen fast allgemein eingeführt.

Die Hebel, Handgriffe u. s. w. in den Wagenabteilungen sind in entsprechender Weise

gegen mutwillige Umstellung (z. B. durch Plombenschnüre) versichert. (Anordnung der Notbremseinrichtung siehe Artikel Bremsen, Band II, Tafel II, Abb. 5.)

Auf andere mit Luftdruckbremsen verbundene I. wird hier nicht weiter eingegangen, da ihre Wirkungsweise keine besonderen Abweichungen zeigt.

B. Luftsaugbremsen-Notsignale.

Bei diesen I. befinden sich in den Wagenabteilen Handgriffe oder Hebel, mittels welcher an dem Wagen angebrachte Ventile oder Hähne geöffnet werden können. Geschieht dies, so tritt von außen Luft in die Bremsleitung und das Anziehen der Bremse erfolgt (s. Art. Bremsen, Band II, Tafel III, Abb. 2).

Außerdem sind noch verschiedene Einrichtungen ausgeführt, durch die entweder der Wagen bezeichnet wird, von dem aus das Signal gegeben wurde, oder die den Lokomotivführer in unzweifelhafter Weise auf das Geben des Signals aufmerksam machen.

Was den letzteren Zweck betrifft, so besteht z. B. bei einigen Bahnen die Einrichtung, daß durch das Ziehen an dem Handgriff Signalscheiben aufgedreht werden, die an der Stirnseite des Wagens angebracht sind.

Rücksichtlich des letzteren Zweckes wurde z. B. bei der Grjasi-Zarizyn-Eisenbahn die Einrichtung getroffen, daß der durch das Geben des Notsignals veranlaßte Luftzutritt in die Bremsleitung die Bewegung des Diaphragmas eines kleinen auf der Lokomotive befindlichen Vakuumzylinders bewirkt. Durch das Diaphragma wird ein Hebelwerk in Bewegung gesetzt, das die Signalpfeife der Lokomotive zum Ertönen bringt.

III. Vorschriften über Interkommunikationssignale.

In betreff der Notsignale, bzw. der Notbremsen sind in den TV. über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebenbahnen vom Jahre 1908, § 132, die nachfolgenden Bestimmungen enthalten:

1. Personen-, Post- und Gepäckwagen mit durchgehender selbsttätiger Bremse sind mit Einrichtungen zu versehen, die den Gebrauch dieser Bremse oder der Notsignale vom Wageninnern aus ermöglichen.

2. Die Griffe oder Taster für den Gebrauch der durchgehenden Bremsen und der Notsignale sind in den Wagen an gut sichtbaren und leicht zugänglichen Stellen anzubringen.

3. Es wird empfohlen, in allen Wagenabteilungen, Aborte und Waschräume ausgenommen, und bei Wagen mit geschlossenen Seitengängen auch in allen Abteilungen der Seitengänge einen Griff oder Taster anzubringen. Für einen durch Zwischenwände nicht abgeteilten Raum genügt ohne Rücksicht auf seine Größe ein Griff oder Taster.

4. Dicht bei jedem Griff oder Taster ist in auffälliger Weise die Anschrift „Notbremse“ oder „Notsignal“, außerdem an leicht sichtbarer Stelle in jeder Wagenabteilung eine kurze Gebrauchsanweisung anzubringen.

5. Werden Personen-, Post- oder Gepäckwagen mit mehreren durchgehenden selbsttätigen Bremsen verschiedener Bauart neu ausgerüstet, so sind die Züge für die Notbremsen und Notsignale so anzuordnen, daß mit denselben Griffen oder Tastern jede Notbremse oder jedes Notsignal ausgelöst werden kann.

Die Bedingungen für den ausnahmsweise (d. h. nicht im regelmäßigen Kurs) stattfindenden Übergang einzelner Wagen in Schnell-, Eil- und Personenzüge von einer Bahn zur anderen im internationalen Verkehr (Lübecker Bedingungen, gültig vom 1. August 1907 an) enthalten die Vorschriften für die entsprechende Ausrüstung der Kurswagen.

Literatur: Zetzsch, Handbuch der elektrischen Telegraphie, IV. Bd., 4. Abteilung, Berlin 1881; Compte rendu du congrès international des chemins de fer, Quest. VI, Brüssel 1886; Ausstellungsbericht der französischen Westbahn. Paris 1889, S. 30. — Kohlfürst, Die Fortentwicklung der elektrischen Eisenbahneinrichtungen, Wien 1891. — Humbert, Traité complet des chemins de fer, Tom. II. Paris 1891. — Vicaire, Cours de chemins de fer, Paris 1903. — Organ, 1884 S. 32, 1886 S. 38, 1887 S. 24, 36, 125, 170, 1889 S. 172, 1890 S. 35; Revue générale des chemins de fer, 1881, II, S. 223, 527, 1886, I, S. 304, II, S. 102, 1889, II, S. 298, 389, 1891. S. 179. *Rybák.*

Interkommunikationswagen, s. Personenwagen.

Internationale technische Einheit, s. Technische Einheit.

Internationaler Tarifverband, der seit 1891 bestehende Verband der am Güterverkehr zwischen den österr. und ungarischen Eisenbahnen einerseits, den deutschen, luxemburgischen, belgischen und niederländischen Eisenbahnen anderseits beteiligten Eisenbahnverwaltungen. Zweck des I. ist nach den in Umarbeitung begriffenen Statuten vom Jahre 1903 die Weiterbildung des gemeinschaftlichen Tarifes Teil I sowie Regelung sonstiger alle oder nur einzelne Güterverkehrsverbände betreffenden Tarif- und Verbandsangelegenheiten von gemeinsamem Interesse (insoweit diese nicht zur Zuständigkeit des VDEV. gehören).

Die Organe des Verbandes sind:

a) die Generalkonferenz, die aus der Gesamtheit der dem Verbande angehörigen Verwaltungen besteht;

b) ein ständiger Ausschuß, der die Bezeichnung „Internationales Tarifkomitee“ führt; dieses besteht aus österreichischen, ungarischen, deutschen, belgischen und niederländischen Verwaltungen. Nach den im Jahre 1914 entworfenen neuen Satzungen des I. sollen die Generalkonferenzen aufgehoben und das Tarifkomitee allein als Organ des I. erklärt werden. In diesem sollen nach diesem Entwurfe vertreten sein:

die belgischen Eisenbahnen durch eine Verwaltung, die deutsche Gemeinschaft durch acht Verwaltungen (hiervon vier preußische Eisenbahndirektionen), die niederländischen Eisenbahnen durch zwei, die österreichische Gemeinschaft durch vier, die ungarischen Eisenbahnen durch vier Verwaltungen, die bosnisch-hercegovinischen Eisenbahnen durch eine Verwaltung.

Internationales Eisenbahntransportkomitee *(comité international des transports par chemins de fer)*, gemeinsames Organ der den einheitlichen reglementarischen Bestimmungen zu dem IÜ. beigetretenen Eisenbahnverwaltungen für die Fortbildung dieser Bestimmungen sowie für die einheitliche Regelung sonstiger Angelegenheiten des internationalen Eisenbahntransportdienstes.

Die Schaffung des I. wurde dadurch veranlaßt, daß auch nach Einführung des IÜ. (1. Januar 1893) die ergänzenden Bestimmungen zu diesem in den einzelnen Verbänden vielfach voneinander abwichen. Um auch diese „Zusatzbestimmungen" einheitlich zu gestalten, wurden 1894 über Anregung der österreichischen Staatsbahnen Verhandlungen eingeleitet, die nach Überwindung mannigfacher Schwierigkeiten mit der Annahme des „Reglements, betreffend die einheitlichen Zusatzbestimmungen" sowie der „Geschäftsordnung für das I." durch sämtliche dem IÜ. unterstellten Eisenbahnverwaltungen, abgesehen von den russischen und rumänischen Eisenbahnen und einigen Nebenbahnen, ihren vorläufigen Abschluß fanden (Schlußsitzung 26. – 28. April 1902, Mailand).

Auf Grund der Verhandlungen der zur Revision des IÜ. 1905 in Bern zusammengetretenen Konferenz der Vertragsstaaten ist eine Anzahl der einheitlichen Zusatzbestimmungen in das zweite Zusatzübereinkommen vom 19. September 1906 zum IÜ. übernommen und somit Bestandteil des letzteren geworden. Mit Rücksicht hierauf und da die Erfahrungen eine Änderung einiger anderer Zusatzbestimmungen und Ergänzungen dieser zweckmäßig erscheinen ließen, hat sich das I. ebenfalls zu einer Revision der Zusatzbestimmungen entschlossen, an der sich auch bereits die rumänischen Staatsbahnen beteiligten. Die neuen Zusatzbestimmungen traten mit 22. Dezember 1908 in Kraft. Der erste Nachtrag wurde 1912 hinausgegeben.

Das I. hat außer den einheitlichen Zusatzbestimmungen ein „Übereinkommen, betreffend die Verschleppung von Gütern im internationalen Eisenbahn-Frachtverkehr" und ein solches „betreffend die Güterabgabe und -übernahme sowie die Verteilung von Entschädigungen im internationalen Eisenbahnfrachtverkehr", dann ein „Übereinkommen, betreffend die Erledigung von Frachterstattungsansprüchen im internationalen Eisenbahnfrachtverkehr" sowie die „einheitlichen Bestimmungen, betreffend die im internationalen Eisenbahnfrachtverkehr infolge unrichtiger Berechnung oder Erhebung uneinbringlicher Frachten, Nachnahmen und Nebengebühren" geschaffen.

Nach der Geschäftsordnung wählen in das I., dessen Schaffung ein Verdienst des Sektionschefs a. D. Dr. Freiherrn von Röll ist, die den einheitlichen reglementarischen Bestimmungen beigetretenen Eisenbahnen jedes Landes aus ihrer Mitte ein bis drei Verwaltungen als Mitglieder auf die Dauer von drei Jahren. Die Beschlüsse des I. werden für sämtliche an dieser Einrichtung teilnehmenden Eisenbahnverwaltungen bindend, wenn ihnen nicht binnen einer Frist von drei Monaten auch nur von einer der an den einheitlichen reglementarischen Bestimmungen zum IÜ. beteiligten Eisenbahnverwaltungen widersprochen wird.

Interner Verkehr, s. Binnenverkehr.

Interstate Commerce bedeutet in der Rechtssprache der Vereinigten Staaten von Amerika: Verkehr – zu Wasser und zu Lande – zwischen den einzelnen Bundesstaaten, im Gegensatz zu Internal oder auch Intrastate Commerce (Binnenverkehr innerhalb der Einzelstaaten) und Foreign Commerce (Verkehr mit dem Ausland). Nach Art. 1, Abschnitt VIII, § 3, der Verfassung steht das Gesetzgebungsrecht über die Regelung des zwischenstaatlichen Verkehrs dem Kongreß der Vereinigten Staaten zu, ist also Bundessache. Die Bestimmung lautet wörtlich: The Congress shall have power, to regulate commerce with foreign nations and among the several States and with the Indian tribes. Nach dieser Bestimmung war der Kongreß auch befugt, gesetzliche Vorschriften über den Personen- und Güterverkehr der Eisenbahnen zwischen den Bundesstaaten zu erlassen, eine Befugnis, von der er mit Erlaß des Interstate Commerce Act (s. d.) Gebrauch gemacht hat. *v. der Leyen.*

Interstate Commerce Act, auch Interstate Commerce Law, ist die abgekürzte, gewöhnlich gebrauchte Bezeichnung für das unter dem 4. Februar 1887 erlassene, am 5. April 1887 in Geltung getretene Bundesgesetz der Vereinigten Staaten von Amerika, über die Regelung des Verkehrs, dessen Titel lautet: The Act to regulate Commerce.

Als in der Mitte der Siebzigerjahre des vorigen Jahrhunderts die Beschwerden über die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten, besonders über ihre Tarifpolitik und die Mißbräuche bei Ausbeutung ihrer Monopolstellung, ihre Finanzwirtschaft u. s. w. sich häuften, wurde

von den Regierungen und den Volksvertretungen versucht, den Mißbräuchen durch Verschärfung der Staatsaufsicht zu steuern. Es wurden zu diesem Zwecke in einer Reihe von Einzelstaaten staatliche Aufsichtsämter mit mehr oder weniger weitgehenden Befugnissen gegenüber den Eisenbahnen eingesetzt. Die Befugnisse dieser Ämter konnten sich nur erstrecken auf die innerhalb der Staatsgebiete belegenen Bahnen. Es fehlte an einer Überwachung des Verkehres, der sich zwischen den Einzelstaaten bewegte und gerade die wichtigsten, ausgedehntesten und einflußreichsten Eisenbahnen waren an diesem Verkehr beteiligt. Diese Lücke auszufüllen, war der Zweck der I. (Bundesverkehrgesetzes)[1], das nach langen Untersuchungen und langen Verhandlungen in beiden Häusern des Kongresses zu stande gekommen ist. Ein besonderes Verdienst um die Durchbringung des Gesetzes gebührt dem Mitgliede des Repräsentantenhauses Reagan und dem Senator Cullom.

Das Gesetz ist durch eine Reihe von Novellen geändert worden, die alle die Richtung verfolgen, die Zuständigkeit des Bundes zu erweitern, die Machtbefugnisse des Bundesverkehrsamts zu verstärken und Unklarheiten zu beseitigen, die sich bei Anwendung des Gesetzes herausgestellt hatten. Es sind folgende Novellen ergangen:

1. Vom 2. März 1889;
2. vom 10. Februar 1891;
3. vom 8. Februar 1895;
4. vom 13. Februar 1903 (sog. Elkins Act);
5. vom 29. Juni 1906 (sog. Hepburn Act);
6. vom 15. April 1908;
7. vom 25. Februar 1909;
8. vom 18. Juni 1910;[2]
9. vom 1. März 1913.

Das Gesetz besteht jetzt aus 24 Sektionen, deren einzelne besondere zwischengeschobene Zusätze haben. Es findet nach § 1 Anwendung auf alle gemeinen Frachtführer (Common Carriers), die Personen oder Güter, sei es ausschließlich auf Eisenbahnen oder teils auf Eisenbahnen und teils auf Wasserstraßen unter gemeinsamer Verwaltung durchgehend von einem Staat oder Territorium der Union oder dem Bezirk Columbia nach einem andern, oder von einem Ort in den Vereinigten Staaten nach einem Nachbarland, oder von einem Ort in den Vereinigten Staaten durch ein Nachbarland nach einem andern Ort in den Vereintgten Staaten befördern oder verschiffen, ferner auf die gleichartige Beförderung von Gütern von einem Ort in den Vereinigten Staaten nach einem fremden Land, die zuerst von dem gedachten Ort nach dem Verschiffungshafen gefahren, oder umgekehrt von einem fremden Land nach den Vereinigten Staaten verschifft und von dem Einfuhrhafen nach einem Ort in den Vereinigten Staaten oder einem Nachbarland gefahren werden. Außerdem findet es Anwendung auf die Gesellschaften, die sich mit der Beförderung von Erdöl oder anderen Verbrauchsgegenständen, ausgenommen Wasser und Gas, in Röhrenleitungen, befassen, ebenso auf Telephon-, Telegraphen- und Kabelgesellschaften, auch die drahtlos arbeitenden. Auch die sog. Expreßgesellschaften und die Wagenverleihanstalten sind seinen Bestimmungen unterworfen.

Weiter werden folgende allgemeine Bestimmungen getroffen: Alle Frachtsätze und Gebühren (im zwischenstaatlichen Verkehr) müssen gerecht und vernünftig (just and reasonable) sein (§ 1, Abs. 4). Die Gewährung von Vorzugsfrachtsätzen, Nachlässen oder Rückvergütungen u. dgl. ist untersagt (§ 2). Übertretungen dieser Bestimmung verpflichten den Frachtführer zum Ersatz des dadurch entstandenen Schadens (§ 8) und haben außerdem Geldstrafen bis zu 5000 Doll. für jeden Übertretungsfall oder Zuchthausstrafe bis zu zwei Jahren zur Folge (§ 9). Die Frachtführer sind verpflichtet, allen Versendern gleiche Beförderungsbedingungen zu gewähren (§ 3). Die Berechnung eines höheren Gesamtfrachtsatzes für eine vorgelegene kürzere Strecke, als für eine längere Strecke auf derselben Linie und unter sonst gleichen Umständen ist in der Regel untersagt, sog. Short haul Clause (s. d.) (§ 4), nach der Novelle von 1910 jedoch unter gewissen Bedingungen zugelassen. Der Abschluß von Verkehrsgemeinschaften zwischen verschiedenen miteinander in Wettbewerb stehenden Gesellschaften ist untersagt. Strafen für Übertretung dieser Bestimmung sind dieselben, wie für Gewährung von Refaktien u. dgl. (sog. Antipooling Clause, s. unter Pool (§ 5). Ebenso sind alle Verträge verboten, die eine Umgehung dieses Gesetzes in der Weise bezwecken, daß ein zwischenstaatlicher Transport in mehrere binnenstaatliche zerlegt wird (§ 7).

[1]. Der Titel des Gesetzes wird in der Tages- und Fachpresse meist ganz unrichtig übersetzt mit „Zwischenstaatliche Handelskommission". Abgesehen von der falschen sprachlichen Bildung bedeutet Commerce nicht Handel, sondern Verkehr, und Kommission in diesem Zusammenhang ist nicht das, was man unter einer Kommission (Ausschuß) versteht, sondern eine Behörde, ein Amt. Auch in England ist der Board of Railway Commissioners eine Behörde, eine Art Eisenbahnverwaltungsgerichtshof.

[2] Eine Übersetzung des Gesetzes unter Berücksichtigung der Novellen zu 1—8 ist abgedruckt im Arch. f. Ebw. 1912, S. 12 ff., die Novelle vom 1. März 1913 a. a. O. 1913, S. 1163 f.

In den §§ 6 und 22 sind die besonders wichtigen Bestimmungen über die Veröffentlichung und Aufstellung der zwischenstaatlichen Tarife enthalten. Alle den zwischenstaatlichen Verkehr betreffenden Tarife sind gehörig zu veröffentlichen und dem Bundesverkehrsamt einzureichen, ebenso alle Änderungen bestehender Tarife dreißig Tage, bevor sie in Geltung treten. Diese Frist kann mit Genehmigung des Bundesverkehrsamts verkürzt werden. Die Anwendung nicht veröffentlichter Tarife ist bei Strafe untersagt. Über die Art und Weise, wie die Veröffentlichung zu erfolgen hat, den Druck, die Auflegung der Tarife in den einzelnen Stationen enthält das Gesetz genaue, ins einzelne gehende Bestimmungen. Fahrpreisermäßigungen für öffentliche und gemeinnützige Zwecke, sowie die Ausgabe von Zeitkarten, Meilenkarten u. dgl. und Gewährung freier Fahrt an die Angestellten der Eisenbahnen ist gestattet (§ 2 und § 22 6). Durch letztere Bestimmung wird die Gewährung freier Fahrt noch bedeutend eingeschränkt. Die übrigen Bestimmungen des Gesetzes beziehen sich auf die Einsetzung eines Bundesverkehrsamts (Interstate Commerce Commission, s. d.).

Literatur und Quellen: Abdrücke des Gesetzes mit den jedesmaligen Novellen werden von Zeit zu Zeit von dem Bundesverkehrsamt herausgegeben. S. ferner die alljährlich dem Kongreß vorgelegten Berichte des Bundesverkehrsamts über seine Tätigkeit. Dos Passos, The Interstate Commerce Act, an Analysis of its provisions. New York und London 1887. – v. der Leyen, Die neueste Eisenbahngesetzgebung in den Vereinigten Staaten von Amerika. Preußische Jahrbücher. Bd. 59, S. 513 ff. – Derselbe, Arch. f. Ebw. 1887, S. 333 ff., 1888, S. 311 ff., 1889, S. 755 ff., 1912, S. 1 ff. – B. H. Meyer, Arch. f. Ebw. 1907, S. 1 ff. – H. C. Adams, (monthley) A decade of federal Railway legislation. Atlantic monthly. 1908. S. 433 ff. – B. H. Meyer, The past and future of the Interstate Commerce Commission in dessen Railroad legislation. 1907, S. 182 ff.

v. der Leyen.

Interstate Commerce Commission, die durch Bundesgesetz vom 4. Februar 1887 für die Vereinigten Staaten von Amerika eingesetzte Bundesaufsichtsbehörde, der die Überwachung des gesamten zwischenstaatlichen Verkehrs auf den Eisenbahnen und Wasserstraßen obliegt (Bundesverkehrsamt). Über die Einsetzung, die Befugnisse, das Verfahren vor dem Bundesverkehrsamt sind die näheren Bestimmungen in den §§ 11 bis 21, 23 u. 24 des gedachten Gesetzes (s. Interstate Commerce Act) getroffen. Das Amt besteht jetzt aus sieben Personen, die vom Präsidenten der Vereinigten Staaten auf je sieben Jahre ernannt werden; in jedem Jahre tritt ein Mitglied aus, an dessen Stelle ein anderes zu ernennen ist. Die Beaufsichtigung durch das Amt erstreckt sich vor allem auf die Eisenbahntarife im zwischenstaatlichen Verkehr, die ihm sämtlich vorzulegen und von ihm auf ihre Rechtsbeständigkeit zu prüfen sind. Es ist befugt, Beschwerden des Publikums entgegenzunehmen, zu untersuchen und die zur Abhilfe geeigneten Maßnahmen zu treffen, auch von Amts wegen die zu seiner Kenntnis kommenden Beschwerden zu untersuchen. Falls eine Eisenbahnverwaltung sich weigert, Anordnungen des Amts zu befolgen, so hat dieses die Hilfe der ordentlichen Gerichte anzurufen, auch kann die vom Amt verurteilte Partei gerichtliche Entscheidung beantragen. Der Sitz des Amts ist Washington; doch können auch an anderen Orten der Vereinigten Staaten Sitzungen abgehalten werden. Das Gehalt der Mitglieder beträgt 10.000 Doll. Zu den weiteren Aufgaben des Amts gehört die Aufstellung einer Eisenbahnstatistik, von der jährlich ein Band herausgegeben wird. Über seine Tätigkeit hat das Amt alljährlich zum 1. Dezember einen Bericht an den Kongreß zu erstatten. Alle seine wichtigeren Entscheidungen werden durch den Druck vervielfältigt und sind jedermann zugänglich.

Das Amt ist mit großem Eifer an seine Tätigkeit herangetreten und hat mit wachsendem Erfolg gearbeitet. Seinen Anordnungen haben die Eisenbahnen zeitweise aktiven und passiven Widerstand entgegengesetzt und sein Ansehen wurde dadurch beeinträchtigt, daß seine Entscheidungen, vor allem in grundsätzlich wichtigen Fragen, wiederholt von den Gerichten umgestoßen worden sind. Bald ergab sich auch, daß das Amt mit seinem schwachen Personal und den geringen ihm zur Verfügung stehenden Mitteln eine wirksame Aufsicht über das Eisenbahnwesen nicht handzuhaben im stande war und daß die bloße Einreihung und äußere Ordnung des Tarifmaterials hierzu nicht genügt.

Die öffentliche Meinung stand meistens auf der Seite der I., wenn es sich darum handelte, der Willkür der großen Bahnen entgegenzutreten. Diesem Umstande wesentlich ist es zu verdanken, daß verschiedene Novellen erlassen sind, die den Geschäftskreis der I. erweitern und die streitigen Bestimmungen klar zu stellen bemüht sind. So ist das Amt durch die Novelle 1910 ermächtigt, unter Umständen selbst Tarife aufzustellen, wenn Beschwerden ergeben haben, daß bestehende Tarife aufzuheben sind. Früher konnte es nur entscheiden, ob die Tarife mit den Gesetzesbestimmungen nicht im Einklang standen und es blieb den Eisenbahnen überlassen, die Ta-

rife zu ändern. Auch die Einsetzung eines eigenen Bundesgerichts (Commerce Court s. d.), das an Stelle der ordentlichen Gerichte über Berufungen gegen Entscheidungen der I. zu erkennen hat, gehört hierher. Man erwartete, hierdurch eine einheitliche Rechtsprechung in Eisenbahnsachen zu erzielen. Dieser Gerichtshof ist durch Gesetz vom 22. Oktober 1913 wieder abgeschafft und am 31. Dezember 1913 außer Tätigkeit getreten. Berufung gegen Bescheide der I. gehen daher wieder an die örtlich zuständigen ordentlichen Kreis- oder Bezirksgerichte, denen ein besonders schleuniges Verfahren in diesen Angelegenheiten vorgeschrieben ist. Als Grund für diese Maßnahme wird angegeben, daß der Gerichtshof nicht verstanden habe, sich das Vertrauen des Publikums zu erwerben. Durch die Novelle vom 1. März 1913 ist dem Amte die neue Aufgabe zugewiesen, den Wert aller Eisenbahnen festzustellen. Zu diesem Zwecke ist eine besondere Abteilung des Amtes gebildet, die weitgehende Untersuchungsbefugnisse hat.

Literatur s. Interstate Commerce Act.

v. der Leyen.

Interstate Commerce Law, s. Interstate Commerce Act.

Invalidenheime, Anstalten, in denen erwerbsunfähige Eisenbahnbedienstete (Arbeiter) an Stelle der ihnen zustehenden Rente Lebensunterhalt gewährt wird. Im deutschen Reiche haben, wie alle anderen Arbeiter, so auch die Eisenbahnarbeiter auf Grund der Bestimmungen der Reichsversicherungsordnung vom 19. Juli 1911 Anspruch auf Invalidenrente, wenn der Arbeiter infolge von Krankheit oder anderen Gebrechen dauernd Invalide ist, d. h. wenn er nicht mehr imstande ist, durch eine seinen Kräften, seinen Fähigkeiten und seiner Ausbildung entsprechende Tätigkeit ein Drittel dessen zu erwerben, was körperlich und geistig gesunde Personen derselben Art mit ähnlicher Ausbildung in derselben Gegend durch Arbeit zu verdienen pflegen. Vom vollendeten 70. Lebensjahre ab erhält der Arbeiter die Rente, auch wenn er nicht Invalide ist (Altersrente).

An Stelle der Versicherungsanstalten, denen als Träger der Versicherung im allgemeinen die Durchführung der gesetzlichen Versicherung für bestimmte örtliche Gebiete obliegt, sind bei den größeren Staatseisenbahnverwaltungen nach dem Gesetz (§ 1360 ff.) zulässige Sonderanstalten, die Arbeiterpensionskassen (Abteilung A) getreten. Einige dieser Pensionskassen haben von der durch das Gesetz (§ 1277 RVO.) zugelassenen Einrichtung, den Rentenempfängern mit ihrem Einverständnis an Stelle der Rente Unterkunft in einem I. zu gewähren, Gebrauch gemacht und sind zum Teil im Besitze eigener I.

So gehören der Pensionskasse für die Arbeiter der preußisch-hessischen Eisenbahngemeinschaft die I. in Birkenwerder b. Berlin und in Herzberg i. Harz und ein drittes in Jenkau b. Danzig ist von ihr gepachtet. Die I. sollen den Eisenbahnarbeitern an Stelle der Rente Unterhalt in allen Lebensbedürfnissen und eine friedliche Häuslichkeit bis an das Lebensende gewähren. Zur Aufnahme in das I. gewährt die Pensionskasse freie Fahrt bis zum Heim; während des Aufenthalts im I. erhält der Arbeiter freie Wohnung, vollständige Verpflegung (5 Mahlzeiten am Tage), freie Reinigung der Wäsche und freie ärztliche Behandlung, einschließlich Arznei und Heilmittel. Im I. genießen die Invaliden völlige Freiheit und haben nur die zur Aufrechterhaltung der Ordnung festgesetzte Hausordnung zu beachten; sie können sich auch gegen mäßiges Entgelt an den Haus- und Gartenarbeiten beteiligen. Im Jahre 1912 waren in den vorgenannten drei I. 119 Invaliden untergebracht. Die Ausgaben für ihre Verpflegung und die Unterhaltung der I. betrugen im gleichen Jahre rd. 81.600 M., zu denen die Abteilung A der Pensionskasse aus ihrem Sondervermögen einen Zuschuß von rd. 46.800 M. leistete.

Auch die Arbeiterpensionskasse der kgl. sächsischen Staatsbahn besitzt ein eigenes I. in Laubegast b. Dresden, das im Jahre 1912 mit 17 Invaliden belegt war. *Matibel.*

Inventar, Bezeichnung für Gegenstände, die bei ihrer Verwendung nur einer allmählichen Abnützung und nicht einem sofortigen gänzlichen Verbrauch (Material) unterliegen. Das I. wird unterschieden in Vorratsinventar und Betriebsinventar. Das erstere umfaßt alle Inventargegenstände, die bei den hierfür bestimmten Dienststellen (Materialmagazinen) auf Vorrat gehalten werden, zum Betriebsinventar gehören dagegen die bei den Dienststellen bereits in Verwendung stehenden Gegenstände. S. Ausrüstung der Bahn, Betriebsinventar.

Investitionen, Aufwendungen für im Betriebe stehende Bahnen, durch die eine Vermehrung oder wesentliche Verbesserung der bestehenden Anlagen und Einrichtungen, demnach eine Werterhöhung erzielt wird. Die Kosten der I. in diesem Sinne belasten in der Regel nicht die Betriebsrechnung, sie werden auf Baukonto (Kapitalkonto) gebucht (vgl. Baukapital). Inwieweit Kosten von I. dem Baukonto angelastet werden dürfen, ist in einzelnen Staaten (z. B. in der Schweiz) durch besondere Gesetze oder Verordnungen geregelt. Bei Staatsbahnen, die kein Anlagekonto ausweisen, werden die Ausgaben für I. im Etat

außerhalb der Betriebserfordernisse unter besonderem Titel, so z. B. in Österreich als „außerordentliche Aufwendungen für bauliche Herstellungen und Fahrbetriebsmittelbeschaffung", eingestellt.

Irische Eisenbahnen, s. Großbritanniens und Irlands Eisenbahnen.

Irrenbeförderung, s. Krankenbeförderung.

Island. Der seit Jahren schwebende Plan des Baues der ersten Eisenbahn in Island scheint der Verwirklichung insoferne näher gerückt zu sein, als im Jahre 1914 eine Ingenieurkommission eingesetzt wurde, die für das isländische Ministerium einen Bericht über den geplanten Bau ausarbeiten soll. Daß I. noch keine Eisenbahnen hat, ist nicht zu verwundern, da es, obgleich dreimal so groß wie Dänemark, nur etwa 90.000 Einwohner zählt. Die geplante erste isländische Eisenbahn soll von der Hauptstadt Reykjawik in östlicher Richtung nach den an der Südküste gelegenen Ämtern Arnes und Rangarvalli gehen, so daß die Bahn gegen 120 *km* lang werden würde. Die genannten Ämter, namentlich Arnes, bilden die fruchtbarsten Teile I., und hier hat auch die Landwirtschaft eine hohe Entwicklung erreicht, der gegenüber sich der Mangel einer Eisenbahnverbindung immer fühlbarer macht. Da nun aber in den Gebieten, die von der Eisenbahnlinie berührt werden, nur ungefähr 25.000 Menschen wohnen, kann die Bahn auf keinen erheblichen Personenverkehr rechnen, und soll sie daher auch so billig wie möglich gebaut werden. Nach den bisherigen Überschlägen würden sich die gesamten Kosten der Bahnanlage auf $3^1/_2$ Mill. dänische Kronen oder ungefähr 4 Mill. Mark stellen. Es sind zwar acht größere und verschiedene kleinere Brückenbauten erforderlich, doch muß in anderer Beziehung umsomehr gespart werden. So ist eine Spurweite von 1 *m* beabsichtigt. Jedenfalls würde die erste isländische Bahn eine der billigsten Eisenbahnen der Welt werden, indem man für den Bahnkilometer etwa 31.000 *K.* berechnet. Das Vorhandensein genügender Wasserkraft würde nötigenfalls die Einführung elektrischen Betriebs ermöglichen. (Vgl. Ztg. d. VDEV., 1914, Nr. 21).

Insolationsmessung, s. Meßinstrumente, elektrische.

Isolatoren *(insulators; isolateurs; isolatori).* Im weitern Sinne alle Nichtleiter oder schlechten Leiter für Elektrizität, wie Glas, Porzellan, Glimmer, Kautschuk, Guttapercha, Hartgummi, Seide, getrocknete Pflanzenfaser, Papier, Öle, atmosphärische Luft u. a. m., sofern sie dazu dienen, Elektrizitätsleiter untereinander und von der Erde so zu trennen – zu isolieren – daß ein Überfließen der Elektrizität von einem zum andern oder zur Erde verhindert oder doch nach Möglichkeit erschwert wird. Im engeren Sinne gilt die Bezeichnung für die als Träger elektrischer Freileitungen dienenden Nichtleiter. Zu diesen im Freien anzubringenden I. muß ein möglichst wetterbeständiges und festes Material gewählt werden, das seine Eigenschaft als Nichtleiter unter dem Einfluß der Luft und der Sonnenbestrahlung nicht verliert. Am besten eignet sich dazu das Porzellan, und zwar das sog. Hartfeuerporzellan (härtestes Feldspatporzellan).

Aber nicht nur von den Eigenschaften des Materials ist die Güte der Freileitungsisolatoren abhängig, sondern in hervorragendem Maße auch von ihrer Form. Die I. müssen eine solche Form erhalten, daß bei Regen und feuchter Luft das Überziehen der Oberfläche mit einer zusammenhängenden Feuchtigkeitsschicht nach Möglichkeit verhindert wird, weil andernfalls an jedem I. einem kleinen Teile der in der Leitung fließenden Elektrizität ein Abweg über die nasse Oberfläche des I. und des Stützpunktes zur Erde und zu benachbarten Freileitungen geboten wird. Dieser Verlust ist unter Umständen so groß, daß schon in verhältnismäßig geringer Entfernung von der Elektrizitätsquelle elektrischer Strom überhaupt nicht mehr oder doch nur ein unzulänglicher Rest in der Leitung nachweisbar ist. Deshalb wird für die I. die Glockenform gewählt. Der die Außenfläche treffende Regen fließt dann am untern Rande der Glocke ab, ohne die Innenfläche zu benetzen, so daß hier der leitende nasse Überzug durch eine geschlossene trockene Fläche unterbrochen ist.

Wenn nun damit auch der schädigenden Wirkung des Regens vorgebeugt wird, so kann doch nicht verhindert werden, daß bei Nebel und feuchter Luft die von der Luft getragenen feinen Wasserbläschen auch in das Innere der Glocke gelangen und nach und nach auch die Innenwandung mit Nässe überziehen. Beseitigen läßt sich dieser Mangel nicht, wohl aber läßt sich sein nachteiliger Einfluß auf die Isolation der Leitung dadurch nach Möglichkeit einschränken, daß der Weg, den die über die nasse Oberfläche von der Leitung abfließende Elektrizität nehmen muß, möglichst lang gemacht wird, so daß der Leitungswiderstand des Abflußweges entsprechend vergrößert und infolgedessen die Menge der abfließenden Elektrizität entsprechend verkleinert wird. Die I. erhalten deshalb nicht nur einen, sondern zwei, bei Hochspannungsleitungen auch drei und mehr Glockenmäntel und diese werden, soweit es ohne Beeinträchtigung der Haltbar-

keit angängig ist, möglichst lang ausgebildet. Vielfach in Verwendung ist der sog. Doppelglockenisolator (Abb. 175). Mittels des inneren Gewindes wird er auf eine runde mit Hanf umwickelte eiserne Tragstütze fest aufgedreht, die noch einen Zwischenraum von 5 – 6 *mm* zwischen sich und der innern Glockenwand freiläßt. Die Stützen werden an hölzernen oder eisernen Gestängen oder an eisernen Mauerbügeln befestigt.

Abb. 175.

Die Leitung wird in der oberen Vertiefung des Isolatorkopfes (in gerader Linie) oder seitlich in der Einschnürung zwischen Kopf und Mantel (in Krümmungen) mittels Bindedraht festgebunden.

Die Außen- und Innenwandungen der I. müssen vollkommen glatt sein, damit das Wasser leicht abläuft und Staub und Schmutz möglichst wenig Halt finden. Demnach ist es nicht zu vermeiden, daß mit der Zeit, namentlich in Industriegebieten, in der Nähe von Kohlenzechen und an Eisenbahnlinien die I. der Freileitungen sich mit einer leitenden Schmutz- und Rußschicht überziehen, die auch bei trockenem Wetter der in der Leitung fließenden Elektrizität Abwege bietet. Gegen diesen Feind der Isolation läßt sich nur durch Reinigung ankämpfen, die in gewissen Zeitabschnitten – gewöhnlich genügt es in jedem Jahre einmal – vorgenommen werden muß.

Fink.

Isolierschienen, s. Blockeinrichtungen.

Italienische Eisenbahnen (s. Karte, Taf. VIII).

Inhalt: I. Geschichtliches. II. Geographische Gliederung des Eisenbahnnetzes. III. Technischer Charakter. IV. Verwaltung und Staatsaufsicht. V. Personalverhältnisse. VI. Statistik. VII. Literatur.

I. Geschichtliches.

A. Anfänge und Entwicklung bis zur Einigung Italiens (1861).

Italien ist infolge seiner politischen Zerstücklung erst spät dazu gekommen, sein Eisenbahnnetz auszubauen. Was während des Bestandes einer Anzahl unabhängiger Staaten in Italien an Eisenbahnen gebaut wurde, waren meist unzusammenhängende Linien von lokaler Bedeutung. Eine Ausnahme bildeten die beiden Hauptlinien, von denen die eine die Lombardei und Venetien verband und vorwiegend aus militärischen Rücksichten gebaut war, die andere von Piacenza über Bologna-Pistoja nach Florenz führte (vollendet 1864).

a) Neapel, Sizilien. Die erste Eisenbahn Italiens entstand mit Hilfe französischen Kapitals. Durch kgl. Erlaß vom 19. Juni 1836 wurde dem Ingenieur Armand Bayard die Konzession für den Bau einer Eisenbahn von Neapel nach Nocera mit Abzweigungen nach Salerno, Avellino und anderen Städten erteilt. Die am 4. Oktober 1839 eröffnete 8 *km* lange Teilstrecke Neapel-Portici der Linie Neapel-Salerno war der erste in Betrieb genommene Schienenweg auf dem Gebiet des jetzigen Königreichs Italien.

Demnächst ließ die bourbonische Regierung auf Kosten des Staats die Bahn Neapel-Cancello-Caserta und deren Verlängerung bis Capua bauen; erstere wurde 1843, letztere 1844 für den Betrieb eröffnet. Für die Fortsetzung dieser Linie zu den Grenzen des Kirchenstaats fand sich kein Unternehmer, deshalb nahm der Staat 1856 die Arbeiten selbst auf. Durch Verfügung vom 20. Januar 1845 wurde auf Kosten des Staats noch die Linie Cancello-Nola (eröffnet 1846) und 1853 die Fortsetzung Nola-S. Severino genehmigt, die 1861 vollendet wurde.

Der Eisenbahnbau durch den Staat erschien jedoch vielen als eine bedenkliche Belastung des Staatschatzes, weshalb man sich wieder an den Unternehmungsgeist von Privaten wandte. Durch kgl. Dekrete wurden 1855 die Linien Neapel-Brindisi (über Avellino-Foggia-Barletta-Bari) und Salerno-S. Severino und Neapel-Tronto durch die Abruzzen nebst der Zweigbahn Ceprano-Popoli konzessioniert. 1860 erfolgte die Konzession der Linie Tronto-Tarent und zweier Linien über den Apennin, welch letztere Konzessionen jedoch bei dem Sturz der bourbonischen Regierung unausgeführt blieben.

b) Kirchenstaat (Lazien, Umbrien, Marche, Romagna). Zu Beginn des Jahres 1861 bestanden hier nur folgende Linien:

1. Rom-Ciampino und Ciampino-Frascati (beide 1857 eröffnet), von der Gesellschaft Pio-Latina gebaut.

2. Rom-Civitavecchia (eröffnet 1859), von der Gesellschaft Pio-Centrale gebaut.

3. Bologna zur Grenze Modenas 1859, als Teilstrecke der Linie Bologna-Piacenza der Gesellschaft der lombardisch-venetianischen und mittelitalienischen Eisenbahnen konzessioniert, wurde erst eröffnet, als die Romagna nicht mehr zum Kirchenstaate gehörte.

1860 vereinigten sich die beiden Gesellschaften Pio-Latina und Pio-Centrale unter dem Namen Società Generale delle Strade Ferrate Romane und übernahmen auch den Betrieb auf den Linien Rom-Capua und Cancello-Sarno.

c) Großherzogtum Toskana. Dieses besaß zu Beginn des Jahres 1861 ein verhältnismäßig entwickeltes Eisenbahnnetz, das der Hauptsache nach aus nachstehenden drei Linien bestand:

1. Florenz-Empoli-Pisa-Livorno.
2. Pisa-Lucca-Pistoja-Florenz.
3. Empoli-Siena-Torrita (nach Chiusi).

Zu 1. Die Konzession und der Bau wurde an die Gesellschaft der Leopoldinischen Eisenbahnen vergeben. 1844 wurde als erste Eisenbahn in Toskana die Teilstrecke Livorno-Pisa eröffnet; es folgten dann die Strecken Pisa-Pontedera (1845), Pontedera-Empoli (1847) und Empoli-Florenz (1848).

Zu 2. Die Konzession wurde für die Teilstrecke Pisa-Lucca an die A. G. der Eisenbahn Pisa-Lucca (1844), für die Reststrecke Lucca-Pistoja-Florenz der Gesellschaft Maria Antonia vergeben (1846). Eröffnet wurde die Strecke Pisa-Lucca Ende 1846; die weitere Fortsetzung bis Florenz in der Zeit von 1848 bis 1859.

Zu 3. Wurde der Eisenbahngesellschaft „Centrale Toscana" konzessioniert. Die Eröffnung erfolgte 1848 bis 1860 bis Torrita.

Zu Beginn des Jahres 1860 vereinigten sich die Leopoldinische, die Pisa-Lucca und die Maria Antonia unter dem Namen „Livornesische Eisenbahngesellschaft". 1860 wurde der Gesellschaft „Società delle Ferrovie Maremmane" die Konzession für eine Linie von Livorno zum Chiarone (Grenze des Kirchenstaats) verliehen, die Anschluß an die Linie Civitavecchia-Rom erhalten sollte.

d) Lombardei und Venetien. Die erste Bahn der Lombardei und Venetiens, damals österreichisch, war die Linie von Mailand nach Monza, deren Konzessionierung an eine Privatgesellschaft 1838 erfolgte. Der Betrieb wurde 1840 eröffnet. 1837 wurde die lombardisch-venetianische Ferdinands-Eisenbahngesellschaft zum Bau einer Eisenbahn von Mailand nach Venedig mit einem Stammkapital von 50 Mill. Lire gegründet und erhielt 1840 die Konzession. In demselben Jahre wurden die Arbeiten zwischen Padua und Venedig bei der großen Lagunenbrücke begonnen. Infolge mangelnden Vertrauens und des Hereinbrechens der Finanzkrise war das Unternehmen dem Zusammenbruche nahe; um das Mißtrauen zu beseitigen, erklärte sich die Regierung 1842 bereit, falls die Mittel der Gesellschaft erschöpft sein sollten, den Bau auf eigene Kosten weiterzuführen und die Bahn zwei Jahre nach der Vollendung gegen Umtausch der Aktien in 4 % ige Staatsschuldverschreibungen anzukaufen. Die Gesellschaft schritt nunmehr zur Ausführung des Baues. Am 13. Dezember 1842 wurde die Strecke Padua-Fort Malghera an den Lagunen, am 1. November 1843 die kurze Strecke Fort Malghera bis zur Lagunenbrücke eröffnet. Bevor diese vollendet war, sah sich die Gesellschaft genötigt, infolge neuer finanzieller Schwierigkeiten mit der Regierung wegen Ausbaues und Betriebsübernahme für Rechnung der Gesellschaft in Verhandlung zu treten und anfangs 1846 wurde eine Verständigung darüber erzielt. Anfangs 1846 wurde auch die Lagunenbrücke fertiggestellt und in demselben Jahre der Verkehr auf der ganzen Strecke Padua-Vicenza-Venedig sowie auf der Linie Mailand-Treviglio eröffnet. 1849 wurde die Strecke Vicenza-Verona-Porta Vescovo, 1851 die Strecke Verona-S. Antonio Mantovano und Mestre-Treviso vollendet, womit die Bauführung des Staats auf Kosten der Gesellschaft endete.

Als die finanziellen Verlegenheiten der Gesellschaft anhielten, kaufte der Staat 1852 die beiden Linien Venedig-Verona und Treviglio-Mailand. Schon 1851 hatte der Staat die Linien Mailand-Monza-Camerlata erworben, deren Schlußstrecke Monza-Camerlata 1849 eröffnet worden war. In der Folge erbaute der Staat nachstehende Linien und nahm sie in Betrieb: 1852 Verona-Porta Vescovo, Verona-Porta Nuova, 1854 Verona Porta Nuova-Coccaglio, 1855 Treviso-Pordenone, Pordenone-Casarta.

1856 trat der österreichisiche Staat sämtliche Linien der Lombardei und Venetiens der lombardisch-venetianischen Eisenbahngesellschaft gegen Zahlung von 100 Mill. Lire ab. Die Gesellschaft verpflichtete sich, die noch nicht ausgebauten Strecken innerhalb bestimmter Fristen dem öffentlichen Verkehr zu übergeben. Der Staat sicherte eine 5 % ige Zinsgarantie nebst $^1/_5$ % als Tilgungsquote zu.

1856 wurde den Konzessionären der lombardisch-venetianischen Eisenbahngesellschaft auf Grund eines zwischen den beteiligten Mächten abgeschlossenen Staatsvertrags das Recht zum Bau und Betrieb von Bahnen in Mittelitalien erteilt; sie sollten eine Linie von Piacenza über Parma, Reggio, Modena und Bologna durch das Renotal zur Verbindung mit den toskanischen Bahnen bauen, mit einer Abzweigung von Reggio über Guastalla und Suzzara zur Verbindung mit den lombardisch-venetianischen Bahnen mit Überschreitung des Po bei Borgoforte. In diesen Konzessionen wurden Zinsgarantien sowie Vergünstigungen bei den Abgaben und Steuern bewilligt, aber der Gesellschaft die Verpflichtung auferlegt, die ganze Bahn in der Ebene bis zum Fuß des Apennin zweigleisig herzustellen.

Die Konzession für die lombardisch-venetianische Bahn und für die zentral-italienischen

Bahnen wurde von den Konzessionären einer Aktiengesellschaft überlassen, die den Namen „Società delle Strade Ferrate del Lombardo-Veneto e dell' Italia Centrale" annahm.

Die Gesellschaft schloß 1857 mit der österreichischen Regierung ein Übereinkommen ab, wonach ihr der Bau der Strecke Bergamo-Monza erlassen wurde und sie sich dagegen verpflichtete, eine Verbindungslinie von Bergamo zur Linie Treviglio-Mailand sowie eine Flügelbahn von Treviglio über Crema nach Cremona und auf Verlangen der Regierung Treviglio-Coccaglio zu bauen. Sodann erwarb die Gesellschaft auch die toskanische Maria Antonia-Bahn (Pistoja-Florenz).

Im Jahre 1857 vollendete die Gesellschaft die Verbindung Mailand-Venedig sowie die Teilstrecken Coccaglio-Bergamo und Bergamo-Treviglio. Im folgenden Jahre wurde die Strecke Mailand-Magenta fertiggestellt.

Die österreichische Regierung verlieh im September 1858 die Konzession für eine Anzahl von Linien (damals alle der österreichischen Südbahn gehörend), darunter von Kufstein nach Verona und von Wien nach Triest, die sich in Verona und in Nabresina (Triest) an die Linien der lombardisch-venetianischen und zentralitalienischen Eisenbahngesellschaft anschließen sollten. Sodann ermächtigte die Regierung die Konzessionsbewerber, sich mit der letztgenannten zu einer Gesellschaft zu vereinigen und gewährte ihr für den Fall der Fusion auch die Konzession für die Linie Padua-Rovigo.

Am 18. November 1858 wurde der Fusionierungsvertrag unterzeichnet und die neugegründete Gesellschaft nahm den Namen an: „I. R. priv. Società delle Ferrovie Meridionali dello Stato, del Lombardo-Veneto e dell'Italia Centrale". 1859 wurden die Strecken Verona-Porta Nuova-Peri und Magento-Ticino dem Betrieb übergeben.

Infolge des Krieges vom Jahre 1859 fiel die Lombardei an Sardinien. In dem Züricher Frieden (1. Dezember 1859) übernahm das Königreich Sardinien von Österreich alle Rechte und Pflichten in bezug auf die in der Lombardei bestehenden und nach den erteilten Konzessionen noch zu bauenden Bahnen mit der Maßgabe, daß an Stelle der Linie Reggio-Borgoforte die von Bologna über Ferrara nach Pontelagoscuro gebaut werden sollte. Die Verträge zwischen dem Staate Sardinien und der Eisenbahngesellschaft wurden am 25. Juni 1860 endgültig abgeschlossen.

In den Jahren 1859 und 1860 wurden von ihr die folgenden Linien eröffnet: Piacenza-Bologna (Juli 1859), Casarsa-Udine (Juli 1860), Udine-Cormons (Oktober 1860), Rho-Gallarate (Dezember 1860).

e) Sardinien. Bereits 1840 und 1844 wurde die Bewilligung zu Vorarbeiten für die Bahn von Turin nach Genua erteilt. 1845 wurde angeordnet, daß eine Bahn Turin-Alessandria-Genua mit Zweiglinien nach der Lomellina und dem Lago Maggiore durch den Staat zu erbauen sei. Die erste Teilstrecke Turin-Moncalieri wurde im Jahre 1848, die ganze Linie im Jahre 1853 eröffnet. In den Jahren 1854/55 wurde die Linie Alessandria-Arona fertiggestellt. Aus Anlaß des Baues dieser Linie ist mit den interessierten Schweizer Kantonen ein Übereinkommen über die Anlage einer Eisenbahn von Locarno nach Rorschach über den Lukmanierpaß getroffen worden. Es war dies das erste Projekt eines Schienenwegs über die Schweizer Alpen.

Mit dem im Jahre 1850 erfolgten Eintritt Cavours in das Ministerium wurde der früher befolgte Grundsatz des staatlichen Eisenbahnbaues verlassen und für den Bau weiterer Eisenbahnen Konzessionen an Privatgesellschaften auf die Dauer von 80—90 Jahren überlassen. Der Staat übernahm entweder die Hälfte der Aktien allein oder im Verein mit den interessierten Provinzen und Gemeinden oder er verbürgte eine meist $4^1/_2$% ige Verzinsung des Kapitals.

Die erste Konzession wurde durch Ges. vom 9. Juli 1850 für die Linie Trofarello-Savigliano-Cuneo (5. Mai 1852) gegeben.

Eine der wichtigsten der Konzessionen war die für eine Eisenbahn von Susa durch den Mont Cenis nach Modane und Genf (1853).

Zu Beginn des Jahres 1861 standen die Eisenbahnen des sardinischen Staates im Betrieb zweier Verwaltungen, u. zw.:

1. Der Staat betrieb die nachstehenden Linien, die zum größten Teil auch ihm gehörten; Turin-Genua; Turin-Cuneo mit Abzweigung Savigliano-Saluzzo; Turin-Pinerolo; Cavallermaggiore-Bra; Alessandria-Acqui; Alessandria-Piacenza mit Abzweigung nach Tortona-Novi; Alessandria-Arona; Mortara-Vigevano.

2. Die Gesellschaft Vittorio Emanuele hatte in Betrieb die Linien: Turin-Susa; Turin-Novara-Magenta; Chivasso-Ivrea; Santhià-Biella; Valenza-Vircelli.

f) Sonstige kleinere Staaten. In Parma, Piacenza und Modena wurden erst, nachdem sie ihre Selbständigkeit verloren hatten, Eisenbahnen eröffnet. So wurde der Betrieb auf der Linie Piacenza-Bologna im Jahre 1859 eröffnet. Kaum einen Monat später verkündete die Volksversammlung die Vereinigung der beiden kleinen Staaten mit dem Königreich Sardinien.

Die Strecke von Piacenza zur Linie Alessandria-Stradella wurde erst im Jahre 1860 vollendet.

Im ganzen bestanden in Italien am 1. Februar 1861 1859 *km* Eisenbahnen, denen noch 421 *km* in Venetien, damals österreichisch, zuzuzählen sind.

B. Entwicklung des Eisenbahnwesens im vereinigten Königreich. Rückkauf der Eisenbahnen durch den Staat (Ges. vom Jahre 1879), weitere Entwicklung bis zum Abschluß der Betriebsüberlassungsverträge.

Die erste Sorge der neuen Regierung mußte sein, einige Einheitlichkeit und einigen Zusammenhang in den Betrieb der bestehenden Netze zu bringen und den Ausbau eines dem gesamtstaatlichen Interesse dienenden Netzes zu betreiben.

Ihre Absichten sind in einem Berichte des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 26. Dezember 1861 zusammengefaßt.

Aus politischen Gründen wurden mit den verschiedenen Gesellschaften Konzessionsverträge abgeschlossen, die vor allem auf raschen Bau abzielten und es den Gesellschaften ermöglichten, gestützt auf staatliche Garantie, die erforderlichen Summen aufzubringen.

In Neapel übertrug Garibaldi einer Unternehmergesellschaft den Bau von vier großen Eisenbahnlinien, die Neapel mit den römischen Bahnen, mit dem adriatischen sowie dem tyrrhenischen Meer und mit der Südspitze Italiens verbinden sollten. Zwei hierüber abgeschlossene Verträge verfielen. So mußten diese Bahnbauten wieder vom Staate selbst übernommen werden. Dieser verpflichtete sich zugleich zur Unterstützung der Gesellschaft der römischen Eisenbahnen, die mit der schleunigen Ausführung früher konzessionierter und weiterer neuer Linien, insbesondere der Linie Neapel-Capua-Caprano, beauftragt wurde.

Durch Ges. vom 21. August 1862 wurden die neapolitanischen Eisenbahnen einer neu zu gründenden Gesellschaft übertragen, die sich unter dem Namen „Gesellschaft der italienischen Südbahnen" („Società delle Strade Ferrate Meridionale") am 16. September 1861 mit einem Kapital von 100 Mill. Lire gebildet hatte und in der Folge große Bedeutung erlangte. Die Gesellschaft verpflichtete sich, außer den Linien Ancona-Otranto mit Zweigbahn Bari-Tarent, Foggia-Neapel (über Eboli und Salerno) und Ceprano-Pescara mit Abzweigung nach Castellamare den Bau der Linien Pavia-Brescia und Voghera-Pavia zur Herstellung einer direkten Verbindung zwischen Genua und Mailand zu übernehmen. Der Staat bewilligte den Südlinien die Bürgschaft für einen kilometrischen Rohertrag von 29.000 Lire und den beiden letztgenannten Linien für einen Ertrag von 20.000 Lire und verpflichtete sich ferner zu einem Beitrag von 20 Mill. Lire, der zur Hälfte durch Leistung materieller Arbeit, zur Hälfte durch Überlassung von Grund und Boden gewährt wurde.

Mit der Viktor Emanuel-Eisenbahngesellschaft, die nach der Abtretung Savoyens an Frankreich auf italienischem Boden nur noch die Linie Susa-Novara-Ticino besaß und betrieb, wurde 1863 ein Übereinkommen getroffen, wonach der Staat diese Linie übernahm und der Gesellschaft die Konzession zum Bau der kalabrisch-sizilischen Eisenbahnen erteilte. Für diese Bahnen wurde eine Unterstützung von jährlich 14.000 Lire für das Kilometer gewährt, die nach und nach vermindert werden sollte, sobald der kilometrische Rohertrag 12.000 Lire überschreiten würde; der Überschuß über diese Summe sollte zur Hälfte zur Verminderung der Unterstützung dienen und zur Hälfte der Gesellschaft zufallen. Weiter verpflichtete sich der Staat zu einem Beitrag von 9 Mill. Lire zu den Baukosten der kalabrisch-sizilischen Bahnen.

Für den Bau und Betrieb von Eisenbahnen auf der Insel Sardinien wurde einer „Gesellschaft der sardinischen Eisenbahnen" im Jahre 1863 die Konzession verliehen (insbesonders für die Bahn von Cagliari nach Terranova mit der Fortsetzung bis zum Golfo Aranci).

Am Schluß des Jahres 1864 waren in Italien 3396 *km* Eisenbahnen im Betrieb. Davon waren 566 *km* Eigentum des Staats; in die übrigen Linien teilten sich neben den vorerwähnten großen Gesellschaften noch vierzehn kleinere, deren Netze Bahnen von 13 – 116 *km* Länge umfaßten. Weitere 3300 *km* Eisenbahnen waren im Bau oder konzessioniert.

1864 vereinigten sich vier große Eisenbahngesellschaften, die fast alle Linien Mittelitaliens umfaßten, unter eine gemeinsame Verwaltung, die den Namen „Società delle Strade Ferrate Romane" annahm.

Durch Ges. vom 14. Mai 1865 wurde der Verkauf aller dem Staat gehörigen Eisenbahnen angeordnet und eine größere Einheitlichkeit im Eisenbahnwesen dadurch herbeigeführt, daß die kleinen Gesellschaften beseitigt und sämtliche Eisenbahnen in den Händen von vier großen Gesellschaften vereinigt wurden. Hiernach trat die Gesellschaft der lombardisch-venetianischen und zentralitalienischen Eisenbahnen in den Besitz aller innerhalb ihres Gebiets liegenden Linien, die Eigentum des Staats waren oder von

ihm betrieben wurden; sie erhielt ferner den Betrieb mehrerer kleiner Privatbahnen. Die genannte Gesellschaft, die von da ab den Namen „Gesellschaft der oberitalienischen Eisenbahnen" (Alta Italia) annahm, hatte an den Staat für die gesamten ihm gehörenden Linien in Oberitalien einen Betrag von 200 Mill. Lire zu bezahlen und den Betrieb der übernommenen Privatbahnen gegen 50% des Rohertrags zu führen. Dagegen verbürgte der Staat für die piemontesischen Linien einen Gesamtrohertrag von jährlich 28 Mill. Lire. Das Netz der oberitalienischen Eisenbahnen umfaßte damals etwa 1500 *km*.

Die Gesellschaft der römischen Eisenbahnen übernahm die livornesischen und die zentraltoskanischen, sowie die durch die Maremmen führenden Bahnlinien, trat dagegen die Linien Bologna-Ancona mit Abzweigung nach Ravenna an die Südbahngesellschaft ab. Der Staat gewährte der Gesellschaft der römischen Eisenbahnen für alle ihr konzessionierten Linien eine jährliche Unterstützung. Das Netz der in Betrieb befindlichen römischen Eisenbahnen umfaßte darnach 1100 *km*.

Der neue Vertrag mit der Gesellschaft der italienischen Südbahnen sicherte dieser die Konzession für die große Verkehrsader Bologna-Ancona-Foggia-Brindisi-Otranto, mit allen Abzweigungen, ausgenommen die von Ancona und Rom. Das Netz der italienischen Südbahnen hatte eine Ausdehnung von etwa 800 *km*.

Die vierte der neugebildeten großen Eisenbahngesellschaften war die der kalabrisch-sizilischen Bahnen.

Im Zusammenhange mit dem in Rede stehenden Gesetze wurde durch kgl. Dekret vom 14. Mai 1865 ein Generalkommissariat (Commissariato generale) zur Kontrolle und Überwachung der Eisenbahnen geschaffen.

Ein weiteres bedeutsames Gesetz ist das vom 20. Mai 1865 über die öffentlichen Arbeiten, das im Abschnitt V den Bau und Betrieb der Eisenbahnen regelte.

Die Hoffnungen, die auf diese Neuordnung der Eisenbahnverhältnisse gesetzt wurden, verwirklichten sich nicht, hauptsächlich infolge der weiteren politischen Ereignisse sowie der schwierigen finanziellen und wirtschaftlichen Lage des gesamten Landes. Um den Bankrott der Gesellschaften zu verhüten und den Eisenbahnbau nicht ins Stocken geraten zu lassen und dadurch die allgemeine Notlage noch zu vergrößern, sah sich die Regierung genötigt, starke Vorschüsse zu gewähren, wodurch dem Land bei dem damaligen niedrigen Stand der Rente (bis zu 36 herab) schwere Opfer auferlegt wurden. Da auch hierdurch eine dauernde Besserung nicht herbeigeführt werden konnte, die Zustände im Eisenbahnwesen vielmehr immer schwieriger und schließlich unhaltbar wurden, schritt die Regierung zum Rückkauf der am meisten bedrängten Eisenbahnen.

Zunächst erfolgte der Rückkauf des kalabrisch-sizilischen Eisenbahnnetzes. Die Viktor Emanuel-Eisenbahngesellschaft trat 1868 ihre konzessionsmäßigen Rechte an den Staat ab. Dieser Rückkauf kostete dem Staat einschließlich der bereits gewährten Vorschüsse und Unterstützungen mehr als 119 Mill. Lire.

In wenig günstiger Lage befand sich auch die Gesellschaft der sardinischen Eisenbahn, weshalb der Staat auf Grund des Gesetzes vom August 1868 ihre Verpflichtung über den Bau neuer Eisenbahnlinien wesentlich einschränkte und ihr staatliche Ländereien zur Verfügung stellte. Die Regierung gewährte ferner einen Beitrag zu den Baukosten der Linie Savona-Turin und gestattete, da die Gesellschaft außer stande war, die Linie zu vollenden, die Übertragung der Konzession an eine andere Unternehmung. Auf Grund eines zwischen der Regierung und der Gesellschaft der römischen Eisenbahnen geschlossenen Übereinkommens, das durch das Ges. vom August 1870 genehmigt wurde, überließ die Gesellschaft dem Staate die Linie Massa-Genua-Ventimiglia und verkaufte ihm die Linie Florenz-Pistoja-Massa um den Betrag von 35 Mill. Lire.

Durch Ges. vom 28. August 1870 wurde ferner der Rückkauf der Linien von Massa an die französische Grenze, von Genua nach Voltri und von Florenz nach Massa genehmigt. Der Betrieb dieser Bahnen wurde, ebenso wie jener der bald nach Vereinigung Venetiens mit Italien auf Staatskosten gebauten Linie Pontelagoscuro-Rovigo, die die kürzeste Verbindung Venetiens mit Bologna und Süditalien herstellte, der Alta Italia übertragen. Diese Gesellschaft übernahm auch den Bau und Betrieb der Strecke Bussoleno-Bardonecchia gegen Gewährung eines staatlichen Bauzuschusses von 12 Mill. Lire, sowie den Betrieb des auf italienischem Gebiet liegenden Teils der Mont Cenis-Bahn. In demselben Gesetz wurden ferner Bestimmungen über den auf Staatskosten auszuführenden Bau von 630 *km* Eisenbahnen in Kalabrien und Sizilien, die Linien Tarent-Reggio, Eboli-Potenza, Messina-Syrakus und Palermo-Catania getroffen.

Nach der Vereinigung des Kirchenstaates mit Italien (1871) sind dessen Bahnen dem Netze der römischen Bahnen angegliedert worden.

1874 ist der Provinz Perugia, nachdem die römischen Eisenbahnen auf ihr Vorrecht verzichtet hatten, die Linie Terontola-Chiusi konzessioniert worden, die die Linien Florenz-Foligno-Rom und Florenz-Empoli-Siena-Chiusi-Rom verbindet und die Strecke Florenz-Rom um 56 *km* kürzt. Damit ist der heute bestehende Verkehrsweg Bologna-Florenz-Rom fertiggestellt worden.

Der Gesellschaft der oberitalienischen Eisenbahnen wurde im Jahre 1873 auch die Konzession für die Bahn Udine-Pontebba mit Verbürgung eines Reinertrags erteilt. Zu gleicher Zeit übernahm sie den Betrieb auf den Linien Mantua-Modena, Monza-Calolzio, Cremona-Mantua und Legagno-Rovigo. Das Verhältnis dieser Gesellschaft gegenüber dem Staat wurde dadurch mit der Zeit ein sehr verwickeltes. Sie war bei einigen Strecken zugleich Eigentümerin und Betriebsunternehmerin, bei anderen nur letzteres. Die ihr gegenüber vom Staat übernommenen Verpflichtungen waren sehr verschiedener Art, sie bezogen sich teils auf die Verzinsung, teils auf den Roh- und teils auf den Reinertrag. Die sich hieraus ergebenden Schwierigkeiten und die Notwendigkeit, eine Trennung des italienischen und des österreichischen Netzes der Gesellschaft herbeizuführen, gaben den hauptsächlichsten Anlaß zu dem Baseler Ankaufsvertrag vom 17. November 1875, durch den die Linien der Gesellschaft der oberitalienischen Eisenbahnen ins Eigentum des Staats übergingen.

In einem im Jahre 1876 abgeschlossenen Nachtragsvertrag verpflichtete sich die Gesellschaft der Alta Italia, den Betrieb auf den ganzen erworbenen Netzen, sowie den auf den bereits zum oberitalienischen Netze gehörenden Linien des Staats für 2 Jahre, d. i. bis zum 31. Juni 1878, weiterzuführen.

In den ersten zwei Jahrzehnten seit der politischen Einigung Italiens hat hiernach das Eisenbahnwesen trotz Kriege und Finanznot eine rasche Entwicklung genommen.

Die Verbindungen des Nordens mit dem Süden kamen 1865 zwischen Florenz, Rom und Neapel, und zwei Jahre später zwischen Bologna, Ancona und Brindisi zu stande, während Verbindungslinien zwischen der Ost- und Westküste der Halbinsel 1866, von Falconara marittima nach Orte und im darauffolgenden Jahr von Foggia über Benevento nach Neapel eröffnet wurden. 1863 erhielt Kalabrien die erste Eisenbahn von Buffaloria nach Cosenza und Sizilien die von Palermo nach Empedocle, welch letzterer bald die Küstenstrecke Messina-Catania-Syrakus nachfolgte. In Oberitalien wurde eine Reihe von Verbindungslinien (Mailand-Piacenza, Verona-Bologna, Bologna-Padua u. s. w.) gebaut. Seit 1870 wurde der Eisenbahnbau namentlich im südlichen Teil der Halbinsel und auf Sizilien eifrig gefördert. 1871 erhielt die Insel Sardinien die erste Bahn von Cagliari nach Oristano; am 16. Oktober desselben Jahres erfolgte die Eröffnung der Mont Cenis-Bahn und im darauffolgenden Jahr die der Bahn von Genua nach Nizza. 1879 wurde endlich durch die Vollendung der Linie Udine-Pontebba ein weiterer Anschluß an Österreich gewonnen.

Während Ende 1860 das Netz der I. kaum 1860 *km* zählte, war es 1870 auf 6233 *km* und 1875 auf 7709 *km* angewachsen; Ende 1879 betrug die Länge 8340 *km*.

Das Ges. vom 29. Juni 1876 verpflichtete die Regierung, spätestens im Jahre 1877 einen Gesetzentwurf über Konzessionierung des Privatbetriebes auf den Staatsbahnlinien vorzulegen.

Demgemäß unterbreitete die Regierung Ende 1877 ein mit den Südbahnen und römischen Bahnen geschlossenes Übereinkommen über den Rückkauf der beiden Netze und schlug zugleich vor, die I. in zwei große Netze, das „Adriatische“ und das „Mittelländische“ zu teilen und sie Privaten zum Betriebe zu übergeben.

Diese Vorschläge fielen jedoch zugleich mit dem Ministerium und das nachfolgende setzte, auf Grund eines Ges. vom 8. Juli 1878 eine Untersuchungskommission ein, die zu prüfen hatte, inwieweit die bisherigen Betriebssysteme den Interessen des Staats entsprächen und welche Bedingungen für die Vergebung des Betriebs an Privatbahnen festzusetzen wären.

Die Kommission unterbreitete 1881 ihren Bericht, der die Grundlage für die 1885 abgeschlossenen Verträge bildete.

Dieser sehr umfangreiche Bericht kommt nach reiflicher Erwägung zu dem Schluß, daß für die I. der Privatbetrieb dem Staatsbetrieb vorzuziehen sei, und zwar grundsätzlich die Erteilung der vollen Konzession zu empfehlen wäre, daß jedoch mit Rücksicht auf die Schwierigkeit der Wiederveräußerung zunächst mit bloßen Betriebsüberlassungsverträgen vorzugehen wäre.

Zum weiteren Ausbau des italienischen Eisenbahnnetzes wurden durch Ges. vom 29. Juli 1879 für Ergänzungsbauten 1.260,000.000 Lire bewilligt.

Hiervon für Verbesserungsarbeiten an den alten Linien ..... 169,398.817 Lire

Für Neubauten ..... 1.090,601.183 Lire
Beiträge der an den Neubauten interessierten Körperschaften und Privaten..... 119,568.084 Lire
Im ganzen für Neubauten ..... 1.210,169.267 Lire

Die Bahnen werden je nach der Wichtigkeit und der Höhe der zu leistenden Zuschüsse in vier Kategorien eingeteilt.

Auf Kategorie	Länge *km*	Kosten Lire	Beitrag des Staats	Beitrag der Interessenten
1	1153	430,000 000	$^{10}/_{10}$	0
2	1267	253,566.600	$^{9}/_{10}$	$^{1}/_{10}$
3	2069	259,797.120	$^{8}/_{10}$	$^{2}/_{10}$
4	1530	105,630.000	$^{6}/_{10}$	$^{4}/_{10}$

Mit Ausnahme der Linien, die einem der Hauptnetze angegliedert werden sollten, waren alle „in der sparsamsten Weise" herzustellen und zu betreiben. Bei den 1530 *km* der Kategorie 4 sollte jedenfalls, bei den Linien der Kategorie 2 und 3 konnte die Schmalspur Anwendung finden, unter gewissen Bedingungen konnten auch die öffentlichen Straßen mitbenutzt werden (tramvie).

Von den genannten Linien konnten einzelne, ausgenommen solche der Kategorie 1, Privatunternehmern zur Bau- und Betriebsführung übertragen werden.

Für alle in Rede stehenden Linien sind für einen Zeitraum von 21 Jahren, u. zw. von 1880 bis 1900 1260 Mill. Lire bewilligt worden.

Das Gesetz schrieb die Errichtung einer Depositenkassa und einer „Kassa für die vom Staate garantierten Eisenbahnen" für die zur Ausgabe gelangenden Titel, vor um dem Staate, den Provinzen, den Gemeinden und Vereinigungen die Mittel zu verschaffen, den ihnen vom Gesetze auferlegten Verpflichtungen nachkommen zu können.

Für Sardinien wurde jedoch die Regierung beauftragt, einen Gesetzentwurf für den Bau eines Nebenbahnnetzes vorzulegen.

Innerhalb 3 Jahren sollte ein Gesetzentwurf für den Bau einer direkten Linie Rom-Neapel (der sog. „Direttissima") eingebracht werden.

1880 wurden die ersten Konzessionen für den Bau von Nebenbahnen auf Grund des 1879er Gesetzes erteilt. Weitere Konzessionen folgten 1881/82 und in größerer Zahl 1883 auf Grund der Gesetze vom 5. Juni 1881 und 5. Juli 1882, durch die das Gesetz von 1879 mehrfach geändert wurde.

Inzwischen war der provisorische staatliche Betrieb auf den Netzen der Alta Italia und der römischen Eisenbahnen zunächst von Jahr zu Jahr, bis 1883, und dann halbjährig, bis Ende Juni 1885, verlängert worden.

C. Die Betriebsüberlassungsverträge. Übernahme der Staatsbahnen in den Staatsbetrieb. Entwicklung des Eisenbahnwesens von 1885 - 1905.

Auf Grund der Vorschläge der Untersuchungskommission von 1881 unterbreitete die Regierung am 18. Juni 1883 der Kammer einen Gesetzentwurf, der die Grundlagen für die zukünftigen durch Ges. zu genehmigenden Verträge enthielt. Hiernach wurden die Bahnen, die im Betrieb der großen Gesellschaften standen, in drei Netze eingeteilt; zwei davon, der Länge nach durch das Festland sich erstreckend, das dritte Netz die Linien Siziliens umfassend.

Von den beiden festländischen Netzen ist das östliche (adriatische) an die Gesellschaft der Südbahnen (Strade Ferrate Meridionali) das westliche (tyrrhenische) an eine neu gegründete Gesellschaft mit dem Namen „Società Italiana par le Strade Ferrate del Mediterraneo" verpachtet worden.

Die Bahnen Oberitaliens waren bereits im Jahre 1875 in den Besitz des Staats übergegangen. Die römischen Bahnen waren auf Grund des Ges. vom 29. Januar 1880 vom Staat gekauft worden, während die kalabrisch-sizilischen Bahnen dem Staate von Anfang an gehörten.

Wegen Rückkaufs der Linien der Südbahngesellschaft stand die Regierung seit 1874 in Verhandlung, der Ankauf scheiterte jedoch an dem Widerstand des Parlaments und auch im Ges. vom 25. April 1885 war vom Erwerb dieser Bahnen abgesehen. Die Südbahn blieb daher Eigentümerin der von ihr erbauten Linien und bezog auch fernerhin die ihr für diese zugesicherten kilometrischen Zuschüsse, während sie in bezug auf den Betrieb dem adriatischen Netz einverleibt und unter denselben Bedingungen wie dieses verwaltet wurden.

Am 1. Juli 1885 hatten im Betrieb:

a) die Mediterranea 4171 *km*, hiervon 4006 *km* auf das Hauptnetz und 165 *km* auf das Nebennetz entfallend;

b) die Adriatica 4379 *km*, hiervon 3980 *km* Hauptnetz und 399 *km* Nebennetz;

c) die Sicula 599 *km* Hauptlinien.

Die wichtigsten Bestimmungen der Verträge waren folgende:

Der Staat überließ die Linien samt Zubehör den Gesellschaften zur Benutzung und verkaufte das Betriebsmaterial samt Vorräten den Gesellschaften. Die Betriebsüberlassung erfolgte auf 60 Jahre mit der Maßgabe, daß nach Ablauf von 20 Jahren jeder Teil zur Kündigung berechtigt ist.

Die Betriebsgesellschaften haben alle gewöhnlichen und außergewöhnlichen Ausgaben zu tragen, mit Ausnahme der, zu deren Bestreitung die für

jedes der drei Netze zu bildenden Reservefonds und die Kasse zur Vermehrung des Vermögensstockes (cassa par gli aumenti patrimoniali) bestimmt sind, und erhalten als Gegenleistung hierfür einen nach Prozenten berechneten Anteil vom Rohertrag, während der Rest teils dem Reservefonds, teils dem Staate zufällt.

Den Gesellschaften wurde ferner die Verpflichtung auferlegt, auf Verlangen und Kosten der Regierung die in dem Ges. vom Juli 1879 und den Abänderungs- und Ergänzungsgesetzen vorgesehenen Linien, soweit solche im Gebiete ihrer Netze liegen, zu bauen, und die Mittel dazu, soweit sie nicht von örtlichen Interessenten aufgebracht werden, durch Ausgabe 3%iger Obligationen unter Verbürgung der Zahlung der Zinsen und der Tilgung durch die Regierung zu beschaffen. Der höchste Gesamtkostenbetrag der den Gesellschaften zu übertragenden Eisenbahnneubauten sollte jährlich betragen:

50 Mill. Lire für das Mittelmeernetz,
40 „ „ „ „ adriatische Netz,
12 „ „ „ „ sizilische Netz.

Auf Verlangen der Regierung haben die Gesellschaften demnächst auch den Betrieb der neuen Linien zu übernehmen, die Einnahmen jedoch, bis die Einverleibung in das Hauptnetz erfolgt ist, für die Regierung einzuziehen, die jährlich 3000 Lire für das *km* und außerdem die Hälfte des Rohertrags der Gesellschaft als Entschädigung für die Betriebskosten überweist.

Das Ges. vom 27. April 1885 ermächtigte weiter die Regierung, in Vermehrung der durch Ges. v. J. 1879 bestimmten 1530 *km* Bahnen 4. Kategorie, 1000 *km* Lokalbahnen mit einem Kostenaufwand von 90 Mill. Lire herzustellen.

Durch das Ges. vom 27. April 1885 wurde für das gesamte italienische Eisenbahnnetz ein einheitlicher Tarif festgesetzt und die Regierung behielt sich ein weitgehendes Aufsichtsrecht über die Betriebführung und über den Bau neuer Eisenbahnen vor.

Durch kgl. Erlaß vom 22. Oktober 1885 wurde eine dem Minister der öffentlichen Arbeiten unterstellte Behörde (Ispettorato delle strade ferrate) eingesetzt, mit einem „Generaldirektor" an der Spitze.

Zur Förderung des Eisenbahnbaues auf der Insel Sardinien wurde nach dem Ges. vom 22. März 1885 durch kgl. Verordnung vom 1. August 1886 einer die Bezeichnung „Società italiana per la strade ferrate secondarie della Sardegna" führenden Gesellschaft die Konzession für den Bau und Betrieb von zusammen 584 *km* Eisenbahnen erteilt, für die mit Ausnahme einer 7 *km* langen, mit 1·435 *m* Spurweite gebauten Strecke (Iglesias-Monteponi) eine Spurweite von 0·95 *m* angenommen wurde. Der Staat gewährt für diese Nebenbahnen vom Tag der Betriebseröffnung bis zum Ablauf der Konzession (20. Juni 1976) eine jährliche Unterstützung von 9950 Lire für das *km*.

Nachstehend folgen einige Angaben über die Entwicklung der drei Gesellschaften.

1. Mittelländisches Netz (Rete Mediterranea).

Das Netz der Mediterranea umfaßte:

	Hauptlinien	Nebenlinien	Zusammen
1. Juli 1885 . . .	4006 *km*	165 *km*	4171 *km*
1. „ 1890 . . .	4086 „	646 „	4732 „
1. „ 1895 . . .	4407 „	1085 „	5492 „
1. „ 1900 . . .	4737 „	1022 „	5759 „
30. Juni 1905 . . .	4760 „	1065 „	5825 „

Die Einnahmen und Betriebsausgaben stellten sich für die Zeit von 1885–1905 wie folgt:

Jahr	Einnahmen		Ausgaben
	Hauptlinien Lire	Nebenlinien Lire	Lire
1885–1886	104,485.500	1,565.800	68,568.700
1890–1891	110,030.900	7,312.600	79,755.600
1895–1896	122,993.700	6,098.400	85,040.800
1900–1901	144,613.800	5,643.200	108,176.900
1904–1905	168,550.700	6,518.400	122,110.900

Von diesen Einnahmen erhielt als Anteil die Mediterranea:

Jahr	Hauptlinien	Nebenlinien	Zusammen
1885–1886	65,303.400	1,536.000	66,839.400
1890–1891	68,769.300	5,816.500	74,585.800
1895–1896	76,646.900	7,713.400	84,360.300
1900–1901	88,183.100	6,775.700	94,958.800
1904–1905	100,044.600	7,429.200	107,473.800

Wie aus dieser Zusammenstellung ersichtlich, waren die finanziellen Ergebnisse im allgemeinen wenig günstig.

2. Adriatisches Netz (Rete Adriatica).

Länge der im Betrieb stehenden Linien:

	Hauptlinien	Nebenlinien	Zusammeu
1. Juli 1885 . . .	3980 *km*	399 *km*	4379 *km*
31. Dez. 1890 . . .	4054 „	1144 „	5198 „
31. „ 1895 . . .	4212 „	1373 „	5585 „
31. „ 1900 . . .	4307 „	1493 „	5800 „
30. Juni 1905 . . .	4385 „	1435 „	5820 „

Nachstehend folgen einige Angaben über die Einnahmen und Ausgaben:

Jahr	Einnahmen		Ausgaben
	Hauptlinien Lire	Nebenlinien Lire	Lire
1886	89,414.500	1,356.400	57,905.600
1890	99,565.200	6,751.900	71,382.500
1895	96,138.500	7,366.400	68,104.000
1900	120,042.600	9,589.100	85,497.200
1904	146,362.100	11,127.100	100,651.300
1905 (1. Halbj.)	69,307.700	4,803.100	51,570.400

Als Einnahmen erhielt die Adriatica:

Jahr	Hauptlinien	Nebenlinien	Zusammen
1886	55,884.000	2,303.300	58.187.300
1890	62,228.200	7,437.400	69,665.600
1895	60,086.500	8,822.000	68,908.500
1900	73,615.200	10,834.400	84,449.600
1904	86,657.200	11,578.900	98,236.100
1905 (1. Halbj.)	41.258.800	5,322.300	46,581.100

3. Sizilisches Netz (Rete Sicula).

Dieses umfaßte:

Jahr	Hauptlinien	Nebenlinien	Zusammen
1. Juli 1885	599	—	599 *km*
1. „ 1890	609	111	720 „
1. „ 1895	616	484	1100 „
1. „ 1900	616	484	1100 „
30. Juni 1905	616	484	1100 „

Betriebseinnahmen und Ausgaben.

Einnahmen:

Jahr	Hauptlinien Lire	Nebenlinien Lire	Zusammen Lire
1885/86	7,459.600	33.700	7,493.300
1890/91	7,757.800	732.400	8,490.200
1895/96	7,793.700	2,223.700	10,017.400
1900/01	9,460.700	2,754.400	12,215.100
1904/05	10,385.300	3,650.700	14,036.000

Ausgaben:

1885/86	6,270.300 Lire
1890/91	6,850.500 „
1895/96	9,391.400 „
1900/01	10,797.600 „
1904/05	13,152.200 „

Als Anteil an den Einnahmen erhielt die Gesellschaft:

1885/86	6,161.000 Lire
1890/91	7,314.200 „
1895/96	10,064.400 „
1900/01	11,672.100 „
1904/05	12,891.400 „

Die Durchführung der neuen Verträge war mit großen finanziellen Schwierigkeiten verbunden. Im November 1886 stellte die Regierung eine Berechnung auf, nach der alle Bahnbauten 2226 Mill. Lire, also 1000 Mill. Lire mehr, als das Ges. 1879 annahm, erforderten.

Anfangs 1888 legte die Regierung einen neuen Gesetzentwurf vor, der den ganzen Eisenbahnbauplan regelte, mit Ausnahme der im Art. 20 des Ges. vom 27. April 1885 in Aussicht genommenen ferneren 1000 *km* Nebenbahnen. Das am 20. Juli 1888 veröffentlichte Ges. ging darauf hinaus, die dem Land seit 1879 versprochenen Linien binnen der bestimmten Frist wirklich auszubauen und die Beschaffung der hierzu nötigen Gelder der Privatunternehmung zu überlassen.

Nach dem Stand von Ende 1888 waren

vollendet	1922 *km*
im Bau	1532 „
nicht angefangen	3066 „
zusammen	6520 *km*

Von diesen 3066 *km* sollten vom Staat selbst 1471 *km* mit 890 Mill. Lire, durch Privatvergebung 505 *km* mit 303 Mill. Lire ausgeführt und durch Verträge mit den Betriebsgesellschaften 1090 *km* mit 417 Mill. Lire sichergestellt werden.

Über die sog. Direttissima Rom-Neapel bestimmte das Ges. vom 20. Juli 1888, daß vorläufig von Rom nach Segni eine neue doppelgleisige Bahn in drei Jahren gebaut werden soll (diese Strecke wurde 1892 vollendet), durch Vertrag vom 29. September 1888 übernahm die Mittelmeerbahn den Bau dieser Linie gegen einen Betrag von $22^1/_2$ Mill. Lire.

Durch Ges. vom 4. Dezember 1902 wurde an Privatunternehmungen der Bau und Betrieb einer Reihe von Linien vergeben. Bei Schmalspurbahnen wurden die Provinzen von der Verpflichtung befreit, die ihnen mit Ges. vom 29. Juli 1879 auferlegten Beiträge zu leisten.

Durch dieses Gesetz sind die Provinzen, Gemeinden, Provinzial- und Kommunalverbände ermächtigt worden, die ihnen konzessionierten Bahnen selbst zu bauen und zu betreiben. Für alle konzessionierten Privatbahnen konnte auch Kleinbahnbetrieb zugestanden werden.

Der Staat behielt aber in allen Konzessionen das Recht, die Bahn innerhalb zweier Jahre nach Vollendung des Baues gegen Ersatz der Baukosten und Auslagen für Materialvorräte mit einem Aufschlag von 5% zurückzukaufen. Wenn innerhalb dieser Frist der Rückkauf nicht erfolge, so sollte er erst nach 20 Jahren und unter den im Gesetze über die öffentlichen Arbeiten vom Jahre 1865 festgesetzten Bestimmungen stattfinden.

Eine besondere Erwähnung verdient der Bau der Zufahrtslinien zum Simplon. Nach Genehmigung des Vertrags zwischen Italien und der Schweiz (1898) über die Durchfahrung des Simplons zwischen Brig und Iselle konzessionierte die Regierung der Provinz Mailand und der Gemeinde Turin die Linien Arona-Domodossola und Santhià-Arona und kam mit der Mediterranea wegen des Baues der Linie Domodossola-Iselle gegen eine feste Entschädigung von 16·65 Mill. Lire überein.

Mit dem Ges. vom Juni 1901 wurde der Cassa aumenti patrimoniali der Mediterranea ein Zuschuß von 12·5 Mill. Lire gewährt, um den Bau der kürzesten Verbindung zwischen dem Hafen von Genua und der Giovilinie zu ermöglichen.

Schon im Jahre 1898 war von der Regierung eine aus Mitgliedern des Parlaments und Vertretern der Ministerien bestehende Kommission eingesetzt worden, die zu prüfen hatte, wie sich die Betriebsführung auf den verpachteten Bahnen bewährt habe und welches Betriebssystem mit 1. Juli 1905 gewählt werden sollte.

Der Bericht stellte fest, daß die Erfüllung der von den Konzessionären übernommenen Verpflichtungen sowohl hinsichtlich des Betriebs als der Gewinnbeteiligung des Staats mit der Zeit ganz der Willkür

der Konzessionäre preisgegeben worden sei. Dies sei teils auf die Unzulänglichkeit der für die staatliche Aufsicht aufgewendeten Mittel zurückzuführen, anderseits verkannte die Kommission auch nicht die günstigen Wirkungen der Verträge, indem dadurch geordnete Betriebsverhältnisse herbeigeführt worden waren, die den Betrieb regelmäßig gestaltet und vervollkommnet hatten.

D. Entwicklung des Eisenbahnwesens von 1905 bis zur Gegenwart.

Im Jahre 1905 lief der erste Abschnitt der Pachtzeit nach den Verträgen von 1885 ab. Die Regierung leitete mit den Verwaltungen der drei großen Netze Verhandlungen wegen Fortsetzung des Betriebs ein, die nicht zum Ziele führten. Es wurde daher im März 1904 ein Gesetzentwurf vorgelegt, der die Regierung ermächtigte, den staatlichen Betrieb der Eisenbahnen für den Fall einzurichten, daß für alle oder einen Teil der Eisenbahnen keine befriedigenden Bedingungen von den Privatgesellschaften zu erreichen sein sollten.

Dieser Gesetzentwurf kam nicht zur Verabschiedung. Im Februar 1905 legte die Regierung einen neuen Gesetzentwurf vor, der die Ermächtigung erhielt, die Mediterranea, Adriatica und Sicula ab 1. Juli 1915 in Staatsbetrieb zu übernehmen. Für den Fall, daß eine Vereinbarung wegen der Meridionali nicht zu stande kommen sollte, war die Regierung ermächtigt, der Meridionali den Betrieb einiger dem Staate gehörender Linien zu übergeben, die nun Anschluß an das Netz der Meridionali hatten.

Das Ges. vom 22. April 1905, betr. den Staatsbetrieb trat am 1. Juli 1905 in Kraft.

Die im Betriebe der drei großen Gesellschaften befindlichen Linien wurden in zwei Netze geteilt, von denen das der Meridionali alle dieser gehörenden Linien, mit Ausnahme der in den Staatsbetrieb übernommenen Linien Lecco-Colico, Neapel-Eboli, Torre Annunziata-Castellamare, umfaßte.

Der Meridionali wurde ferner der Betrieb der an sie anschließenden staatlichen Linien Ascoli-Benedetto, Teramo-Giulianova, Lucera-Foggia, Manfredoni-Foggia, Gallipoli-Zollino übergeben. Die Gesamtlänge des genannten Netzes betrug 2224 *km*.

Das staatliche Netz umfaßte alle Linien, die im Betriebe der Mediterranea und der Sicula gestanden hatten, außerdem die der Meridionali nicht belassenen Linien des Netzes der Adriatica. Die Linien der Ferrovie secondarie Romana, Roma-Viterbo, mit Abzweigung nach Ronciglione und die Linie Varese-Porto Ceresio, die Privatbesitz bildeten und von der Mediterranea betrieben wurden, sind bloß provisorisch und dem Staatsbahnnetz besonders angegliedert. 1908 gingen diese Linien wieder in den Privatbetrieb über.

Die Anschlußpunkte der beiden Netze bildeten Bologna, Ravenna, Faenza, Lugo, Rimini, Falconara, Porto Civitanova, Terni, Sulmona, Isernia, Benevento, Caserta, Neapel, Rochetta, S. Antonio, Potenza, Tarent, Brindisi. Gemeinsam war ferner die Station Ancona, da die Linie Falconara-Ancona im Gemeinschaftsbetrieb stand.

Der Fährendienst zwischen dem Festlande und Sizilien (Reggio-Messina und Villa S. Giovanni-Messina) wurde gleichfalls der Staatsbahnverwaltung übertragen.

Die Gesamtlänge des Staatsbahnnetzes betrug am 1. Juli 1905 10.606 *km*.

Auf Grund des Ges. vom 15. Juli 1906 erfolgte mit Rückwirkung vom 1. Juli desselben Jahres die Einlösung der Meridionali und von diesem Zeitpunkt an führten die Staatsbahnen den Betrieb aller Linien, die früher zu den Netzen der Mediterranea, Adriatica und Sicula gehört hatten, sowie auch die staatlichen Linien Vicenza-Treviso, Vicenza-Schio und Padua-Bassano, die bis dahin im Betriebe der Società Veneta gestanden waren.

Die Länge des vom Staate am 1. Juli 1906 betriebenen Netzes betrug 13.232 *km*.

Die neue Staatseisenbahnverwaltung hatte bei Beginn ihrer Tätigkeit mit den allergrößten Schwierigkeiten zu kämpfen, die sich infolge ungenügender Vorbereitung des Staatsbetriebs sowie der Unzulänglichkeit der Betriebsmittel und Stationsanlagen ergaben. Diese Schwierigkeiten wuchsen mit der Steigerung des Verkehrs, die allein im ersten Betriebsjahre 10·24 % betrug.

Unter diesen Umständen sah sich die Verwaltung genötigt, mit größter Beschleunigung bedeutende Investitionen durchzuführen (1905/06 allein 111 Mill. Lire), auch weiterhin erfolgte ausgiebige Vermehrung der Fahrbetriebsmittel und Ausgestaltung der Bahnanlagen. Der Gesamtkredit, der den Staatsbahnen zur Verfügung gestellt wurde, belief sich auf 1414 Mill. Lire, wovon 1080 Mill. Lire bereits verwendet sind.

Von neuen Linien wurden 1906 die Zufahrtlinien zum Simplon, Borgomanero-Arona und Domodossola-Iselle eröffnet. Letztere steht im Betriebe der schweizerischen Bundesbahnen. Diese beiden Linien wurden durch private Unternehmungen gebaut und verstaatlicht.

In der Folge ist eine Reihe neuer Linien dem Staatsbahnnetze zugewachsen, u. zw. Linien,

die vom Staate gebaut worden sind (darunter Cuneo - Vetimiglia, Fassano - Mondovì - Ceva, Spilimbergo-Gemona, Bologna-Verona und die an Private konzessionierten schmalspurigen Linien der Basilicata und Kalabriens).

Außerdem werden zwei direkte Linien, u. zw. Genua-Tortona und Bologna-Florenz gebaut, die dazu bestimmt sind, den Übergang über die Apenninen zu erleichtern. Diese Linien führen mittels großer Basistunnel durch den Apennin und kürzen die Strecken zwischen Mailand, bzw. Turin und Bologna-Florenz. Der im Zug der Linie Bologna-Florenz (83 *km*) im Bau befindliche Tunnel durch den Apennin wird eine Länge von 18.510 *m* aufweisen; die Tunneleingänge liegen im Tal des Setta und des Bisenzio (vgl. Rivista Tecnica della Ferrovie Italiane 1913, November- und Dezemberheft).

Im Bau ist ferner eine 44·5 *km* lange Linie von S. Arcangelo nach Urbino. Diese Linie bietet in ihrem Teile von S. Leo bis Urbino bedeutende technische Schwierigkeiten. Insgesamt kommen 12 Tunnel zur Ausführung, von denen 4 eine Länge über 3 *km* aufweisen, u. zw. Tassonatunnel 6600 *m*, Macerata Feltriatunnel 3500 *m*, Pallinotunnel 3300 *m* und Urbinotunnel 3400 *m*.

Eine Reihe von Linien wurde von Privaten gebaut und vom Staate eingelöst (darunter Livorno-Vada, Mestre-Primolano-österr. Grenze u. s. w.).

Außerdem wurden zwei direkte Linien Genua-Tortona und Bologna-Florenz gebaut. Diese Linien führen mittels zweier Basistunnel durch die Apenninen und kürzen die Strecke zwischen Mailand, Turin und Bologna-Florenz.

Eine besondere Erwähnung verdienen die Studien der Staatsbahnverwaltung über Einführung des elektrischen Betriebes.

Seit dem Jahre 1905 war auf der Valtellinabahn (Strecke Lecco-Colico-Sondrio und Colico-Chiavenna) der Dreiphasenbetrieb mit Luftleitung und auf der Linie Mailand-Gallerate-Varese-Porto Ceresio der Gleichstrombetrieb mit dritter Schiene eingeführt.

Nachdem die Staatsbahnverwaltung nach eingehenden Studien die Überlegenheit des Dreiphasensystems sowohl in technischer als auch in ökonomischer Beziehung festgestellt hatte, beschloß sie die Einführung des genannten Systems auf den nachstehend angeführten Linien oder Teilstrecken, u. zw.:

1. Sampierdarena-Busalla,
2. Savona-Ceva,
3. Domodossola-Iselle,
4. Gallerate-Laveno,
5. Gallerate-Arona,
6. Mailand-Lecco,
7. Usmate-Bergamo,
8. Bardonecchia-Modane,
9. Neapel-Salerno,
10. Torre Annunziata-Castellamare,
11. Pistoja-Bagni della Poretta.

Der elektrische Betrieb wurde eingeführt: im März 1911 auf der Strecke Pontedecimo-Busalla, im Juli 1911 auf der Strecke Pontedecimo-Campasso, im Juli 1912 auf der Strecke Salbertrand-Bardonecchia.

Ferner wurden noch die Tunnelstrecken bei Genua elektrisiert und Studien zur Einführung des Einphasensystems auf der Linie Pinerolo-Torino gemacht, die indessen zu keinem günstigen Ergebnisse führten.

Außer den bereits erwähnten Gesetzen, die den Bau neuer Linien zum Gegenstande hatten, sind noch die folgenden Gesetze zu erwähnen:

1. Gesetz vom 9. Juli 1905, betreffend den Bau einiger Linien auf Staatskosten, ferner die Konzessionierung einer Reihe schmalspuriger Linien in Sizilien, deren Bau auf Staatskosten später mit Ges. vom 12. Juli 1906 angeordnet wurde.

2. Gesetz vom 25. Juni 1906, betreffend die Konzessionierung einer Anzahl schmalspuriger kalabrischer Linien.

3. Gesetz vom 13. Juni 1907, betreffend das Recht des Staates auf Beteiligung an dem Ertrag der an Private konzessionierten Bahnen.

4. Gesetz vom 12. Juli 1908 für den Bau der kalabrischen Linien und der Ergänzungslinien der Sicula und der Basilicata, dann der Kosten für die Linie S. Arcangelo-Urbino, für die direkte Linie Rom-Neapel und zur Verbindung der Linien Bra-Nizza und S. Giuseppe-Acqui.

Das Gesetz bestimmt ferner 300 Mill. Lire, die für das Studium und den Bau der beiden direkten Linien Genua-Tortona (über Mailand) und Bologna-Florenz (150 Mill. Lire für jede) zu verwenden sind.

5. Gesetz vom 21. Juli 1910.

Dieses ermächtigt die Regierung, an Private den Bau und den Betrieb der schmalspurigen Linien der Basilicata und Kalabriens zu vergeben, mit Ausnahme einiger für Rechnung des Staats schon im Bau gewesener Zweiglinien.

Die Konzession, u. zw. für den Bau und Betrieb oder bloß für den Betrieb dieser Linien wurde 1911 der Società italiana per le strade ferrate del Mediterraneo verliehen.

Die in Aussicht genommene Länge der Linien, die zum Bau und Betrieb konzessioniert wurden, beträgt 998 *km*.

Die Konzession ist auf 70 Jahre verliehen; dem Staate steht jedoch das Recht zu, sich die Einlösung nach 20 Jahren nach der Betriebseröffnung vorzubehalten.

6. Gesetz vom 21. Juli 1911.

Dieses Gesetz setzt den Höchstbetrag der kilometrischen Subvention an Private mit 10.000 Lire für öffentliche Bahnen fest, u. zw. für Linien, die namhafte Baukosten erfordern oder dazu bestimmt sind, bedeutende Zentren zu vereinigen, zwei Küstenlinien oder zwei internationale Linien zu verbinden oder aber die Grenze zu erreichen.

II. Geographische Gliederung des Eisenbahnnetzes (s. Karte, Taf. VIII).

Das Netz der I. zeigt seine reichste Verzweigung im oberitalienischen Flachland zwischen den oberitalienischen Seen im Norden und den Apenninenketten im Süden.

Mit den übrigen europäischen Bahnen stehen die I. durch elf Linien in Verbindung, u. zw.:

Venedig-Cervignano-Triest, Udine-Cormons-Görz-Triest, Venedig-Udine-Pontebba-Pontafel-Villach, Venedig-Primolano-Trient, Verona-Peri-Ala-Innsbruck nach Österreich, Sondrio-Tirano-Poschiavo-

Bernina, Mailand-Chiasso-Gotthard, Novara-Luino-Pino-Bellinzona, Domodossola-Iselle-Brieg-Lausanne nach der Schweiz Turin-Modane-Paris, Genua-Ventimiglia-Nizza nach Frankreich.

Als Hauptverkehrsstraße der oberitalienischen Bahnen kann die große Linie Modane (Mont Cenis) - Turin - Mailand - Treviglio - Brescia - Verona - Venedig - Mestre - Udine - Cormons angesehen werden. Von dieser zweigen namentlich im westlichen Teile zahlreiche Linien ab, die sich weiter ausästen und neue Knotenpunkte bilden. Einer der wichtigsten Knotenpunkte ist Turin. Von hier führt eine Linie über Asti - Alessandria - Genua - Pisa - Livorno - Civitavecchia nach Rom. Von Turin zweigen ferner: südlich ab *a)* die Linie nach Cuneo und Tenda (über Saluzzo), die durch 2 im Bau befindliche Strecken Ventimiglia östlich und Nizza westlich erreichen soll; *b)* die Linie nach Savona (über Brà); *c)* eine zweite Linie nach Genua (über Asti und Acqui). Nördlich zweigt die Linie Turin-Chivasso nach Aosta, ferner die Linie Santhià-Arona-Domodossola ab. Von Alessandria zweigt die Bahn nach Piacenza, Parma und Bologna (Rimini) östlich; die Bahnen nach Moretta über Cavallermaggiore und nach Acqui westlich ab.

Von Genua führt eine Linie westlich über Savona nach Ventimiglia, südlich nach Spezia (Florenz, Rom).

Ein weiterer Knotenpunkt ist Novara. Von hier gehen die Bahnen in nördlicher Richtung nach Varallo, Domodossola und Pino (Gotthardbahn). Südlich von Novara führt eine Zweigbahn über Mortara an die obengenannte Linie Turin-Alessandria.

Von Mailand, dem nächsten Hauptknotenpunkt der oberitalienischen Ostwestlinie, führen zahlreiche Bahnen nach Norden zu den Seen und zur Schweizergrenze (Como-Chiasso, Lecco-Sondrio, Varese-Porto Ceresio, Gallarate-Luino, Gallarate-Domodossola) und nordöstlich nach Bergamo.

In südlicher Richtung verbinden zwei Bahnen Mailand mit Pavia-Voghera-Novi-Genua und mit Alessandria, sowie mit Piacenza, Parma, Modena und Bologna (Pistoja-Florenz-Rom).

Die Knotenpunkte Treviglio und Brescia entsenden Zweige über Cremona nach Borgo San Donnino; von Borgo San Donnino verbindet eine Querbahn die Linie Mailand-Bologna mit der Linie Turin-Pisa); von Brescia auch nach Parma und Mantua über Piadena. Von Verona geht ein nördlicher Ast an die österreichische Grenze (Ala), ein südlicher über Mantua nach Modena, und ein östlicher über Legnago, Rovigo nach Chioggia. Eine direkte Verbindung zwischen Verona und Bologna ist im Bau (vgl. oben).

Von Verona östlich sind die wichtigsten Knotenpunkte Padua und Venedig (bzw. Mestre). Von ersterem Punkt zweigt die Linie Padua-Ferrara (Abzweigung nach Ravenna)-Bologna ab, während von Mestre über Treviso (Zweig nach Belluno) und Udine, sowie Portogruaro die österreichische Grenze erreicht wird.

An das oberitalienische Netz schließt sich bei Bologna, Florenz und Pisa das Netz Mittelitaliens an, das in der Hauptsache aus Parallelketten besteht, die von Nordwest nach Südost laufen und durch mehrfache Querlinien verbunden sind.

Die wichtigste dieser Parallellinien, eine Welthandelsstraße, ist die östlichste, von Bologna aus, die Küste des adriatischen Meeres entlang laufende Linie (Rimini-Ancona-Pescara). Aber auch die westlicheren Parallellinien (Pisa-Rom, Florenz-Rom) sind von internationaler Bedeutung, da sie die Verbindung von Oberitalien und Rom herstellen. Von den Querlinien sind die wichtigsten jene von Bologna über Pistoja und Pisa nach Livorno und von Pescara über Solmona nach Rom. Eine weitere Querverbindung bildet die Linie, die von Faenza (zwischen Bologna und Rimini) über Florenz und Empoli nach Pisa geht. Parallel zu dieser führt eine Linie von Florenz über Pistoja-Lucca nach Pisa (Livorno).

Von der Ostküste zweigen von Ancona (Falconara) und Porto Civitanova Querlinien ab, die in Albacina zusammentreffen und in Arezzo, Terontola und Orte die Linie Florenz-Rom treffen. Zwischen Foligno und Orte zweigt bei Terni eine weitere Parallellinie zur Linie Pescara-Sulmona-Rom ab.

In Foligno besteht eine weitere Verbindung über Perugia und Terontola mit Florenz, ferner von Orte nach Viterbo, dann über Chiusi, Asciano (Siena) mit Empoli und von Asciano und Montepescali zur Küste (Piombino).

Von Rom geht die Hauptlinie westlich über Segni nach Neapel und von hier längs der Küste bis Reggio. Auch die Ostküste besitzt von Pescara südwärts ihrer ganzen Länge nach eine Bahn, die über Termoli (Zweig nach Benevento), Foggia (Abzweigung über Benevento und Caserta nach Neapel und Gaeta) und Bari (Zweig nach Taranto) nach Brindisi, Otranto und Gallipoli geht, anderseits von Brindisi noch einen Zweig landeinwärts nach Tarent entsendet und von hier aus längs der Küste (von Metaponto Abzweigung nach Battipaglia der Linie Neapel-Reggio) die Verbindung mit Reggio herstellt.

Eine Querverbindung in Unteritalien führt von Termoli über Campobasso nach Benevento, Avellino und Salerno. Von Foggia besteht eine Verbindung über Cervaro-Rocchetta-St. Antonio (von hier führen Linien nach Barletta, Bari, Taranto und Brindisi) nach Potenza.

Der Mittelpunkt der Eisenbahnen Siziliens ist St. Caterina Xirbi. Von hier führt eine Linie östlich nach Catania, und von hier längs der Küste nördlich nach Messina, südlich nach Sirakus und weiter nach Licata über Modica und Terranova; zwei Linien führen südlich über Caltanisetta-Canicattic nach Licata und Empedocle (Girgenti); eine nördlich einerseits nach Celalu, anderseits nach Palermo über Roccapalumba, nach Termini. Von Palermo geht eine Bahn über Mazzara nach Trapani.

Auf der Insel Sardinien ist Cagliari der Haupteisenbahnpunkt. Von hier geht eine Eisenbahn westlich nach Iglesias. Nördlich führt eine Linie in der ganzen Länge der Insel über Oristano-Macomer-Chilivani einerseits nach Golfo Aranci, anderseits über Sassari nach Portotorres.

III. Technischer Charakter.

Die Spurweite ist bei allen Hauptbahnen = 1.435 *m*. Eine Reihe von Bahnen untergeordneter Bedeutung ist mit kleinerer Spurweite von verschiedenem Maß ausgeführt. Am meisten vertreten ist unter letzteren die Spurweite von 0.95 *m*, mit der außer dem größten Teil der Nebenbahnen auf der Insel Sardinien auch eine größere Zahl von Linien auf der Halbinsel und auf der Insel Sizilien hergestellt ist. Die 20 *km* lange Bahn Monteponi-Portovesme auf der Insel Sardinien hat 0.96 *m*, die 12 *km* lange Linie Turin-Rivoli 0.90 *m*, die zusammen 24 *km* langen Linien Ponte Tresa-Luvino und Menaggio-Porlezza 0.85 *m* Spurweite.

Zweigleisig waren Juni 1912 rund 2650 *km* Eisenbahnen. Durch Gesetz vom 30. Dezember 1888 wurde ein Betrag von 50 Mill. Lire für den im militärischen Interesse als erforderlich erkannten Ausbau des zweiten Gleises auf verschiedenen, in strategischer Beziehung wichtigen Linien bewilligt.

Die gebirgige Oberfläche des Landes hat dem Bahnbau vielfache Schwierigkeiten entgegengestellt, die aber durch kühne Trassenführung und Anlage großartiger Erd- und Steinbauten (Dämme, Steinbrücken, Tunnel und Viadukte) überwunden worden sind. Die Eisenbahnen keines andern Landes sind so reich an Kunstbauten wie die Italiens. Beispielsweise zählt die ligurische Bahn auf der 278 *km* langen Strecke von Ventimiglia bis Massa 181 Tunnel mit einer Gesamtlänge von 87 *km*, demnach etwa 30% der Bahnlänge. Der längste dieser Tunnel, der von Biassa bei Spezia, ist 3036 *m* lang. Die Linie Sampierdarena-Ventimiglia hat bei einer Länge von 148 *km* 78 Tunnel mit einer Gesamtlänge von 27·5 *km*, d. i. mehr als 18·5% der Linienlänge. Die Bahn Novara-Pino zählt bei etwa 80 *km* Länge 17 Tunnel, 318 Brücken und kleinere Viadukte, außerdem 23 größere Brücken. Die 22 *km* lange Giovi-Bahn (s. d.) zählt 18 Tunnel mit zusammen 12·37 *km* Länge und 7 größere Viadukte mit zusammen 1·543 *km* Länge. Die Succursale hat bei einer Länge von 22 *km* 20 Tunnel mit einer Gesamtlänge von 12·7 *km*, d. i. etwa 58% der Gesamtlänge der Linie. Sie hat außerdem 19 Brücken und Viadukte in einer Gesamtlänge von etwa 2·2 *km*. Die Abruzzen-Bahn Rom-Sulmona zählt 45 gewölbte Viadukte, zahlreiche Eisenbrücken und Tunnel.

Bemerkenswert sind ferner wegen ihrer technischen Anlagen die Bergbahn Rochette Asiage, zum Teil Zahnradbahn, zum Teil Adhäsionsbahn (sie steigt bei einer Länge von 21 *km* von 2877 auf 1001 *m* Meereshöhe), die Teilstrecke Poggio-Rusco-Nogara der neuen Bahn Bologna-Verona mit einer eisernen Brücke über den Po von 510 *m* Länge, dann die 34 *km* lange Teilstrecke Longarone-Belluno-Cadore-Bahn mit 36 Tunneln und 13 Brücken.

Was die Neigungsverhältnisse betrifft, so liegen nur 20% in der Horizontalen, etwa 40% haben Steigungen bis zu 5‰, 30% solche von 5 bis 15‰ und 10% größere Steigungen. Die größte Schienenhöhe auf den Übergängen über die Alpen und Apenninen haben:

Mont Cenis (Ceniso)	1295 *m*	üb. d. M.
Pontebba	567 „	„ „ „
Sulmona-Isernia	1267 „	„ „ „
Sulmona-Averzano	907 „	„ „ „
Termoli-Campobasso	868 „	„ „ „

Die Richtungsverhältnisse sind im allgemeinen günstig. Es liegen 72·7% in der Geraden und 27·3% in Krümmungen.

Der Oberbau besteht aus Vignolesschienen auf hölzernen Querschwellen. Nur auf einzelnen Strecken liegen Eisenschwellen oder solche aus armiertem Beton. Die Bahnhofanlagen waren zur Zeit des Privatbetriebes – von einzelnen Hauptstationen abgesehen – meist unzureichend, und die staatliche Eisenbahnverwaltung mußte seit 1905 neue Aufwendungen machen, um die Stationsanlagen dem gesteigerten Verkehr entsprechend auszugestalten. Unter anderem wurden fast alle

größeren Stationen (mehr als 50) teils ganz neu gebaut, teils wesentlich ausgestaltet.

Auch in bezug auf die Fahrbetriebsmittel, die nunmehr zunächst im Inlande hergestellt werden, sind seit der Einführung des Staatsbetriebes große Fortschritte zu verzeichnen. So laufen beispielsweise in den Zügen schwere Heißdampflokomotiven und mit allen Bequemlichkeiten ausgestattete vierachsige Wagen mit Seitengang.

IV. Verwaltung und Staatsaufsicht.

Das Gesetz über die Einführung des Staatsbetriebes bestimmte, daß die Verwaltung der Staatsbahnen selbständig unter der Oberaufsicht des Ministers für öffentliche Arbeiten erfolgen solle. Sie oblag dem Generaldirektor, dem ein aus sechs Mitgliedern bestehendes Administrationskomitee beigegeben wurde. Als Sitz der Generaldirektion wurde Rom bestimmt.

Dem Generaldirektor und dem Administrationskomitee wurden dieselben Befugnisse eingeräumt, die in den Statuten und Reglements für die Generaldirektoren und Verwaltungsräte der verstaatlichten Gesellschaften (Mediterranea Adriatica und Sicula) vorgesehen waren, sofern diese Befugnisse nicht mit den Gesetzen in Widerspruch standen.

Das Gesetz regelte ferner die Beziehungen der Staatseisenbahnverwaltung zum Rechnungshofe und der Staatsadvokatur, ordnete die Übernahme des Personals der Mediterranea und Sicula in den Staatsdienst an und regelte die Verteilung des Personals der Adriatica auf die Staatsbahnen und die Linien der Meridionali, wobei die Personalvorschriften der Privatgesellschaften provisorisch in Geltung belassen wurden.

Die frühere Einteilung der Linien in vier Gruppen wurde provisorisch beibehalten.

Im Oktober 1905 wurde das Staatsbahnnetz in 8 Distriktsdirektionen (Turin, Mailand, Genua, Venedig, Florenz, Rom, Neapel und Palermo) eingeteilt. Das Generalinspektorat, dem die allgemeine technische und administrative Aufsicht über die Privatbahnen oblag (die Mediterranea, Adriatica und Sicula inbegriffen), wurde aufgelöst, seine Funktionen wurden an ein besonderes Amt im Ministerium übertragen.

Bei der im Jahre 1906 erfolgten Übernahme der Meridionali wurde auch die bei dieser bestehende Organisation mit der Betriebsdirektion Ancona provisorisch aufrechterhalten.

Im Juli 1907 erfolgte auf Grund eines Gesetzes die endgültige Einrichtung der staatlichen Eisenbahnverwaltung. Danach liegt die Verwaltung in der Hand des Generaldirektors und eines aus acht Mitgliedern zusammengesetzten, unter dem Vorsitz des Generaldirektors tagenden Verwaltungsrats. Dieser besteht aus zwei höheren Beamten der Staatsbahnen, drei hohen Staatsbeamten und drei nicht beamteten Bürgern, die besondere technische und administrative Befähigung besitzen.

Das Amt des Generaldirektors ist mit jeder parlamentarischen Tätigkeit unvereinbar.

Der Minister ist berechtigt, Beschlüsse des Verwaltungsrats, die gegen das Gesetz oder die Reglements verstoßen, aufzuheben oder wegen schwerwiegender Bedenken mit Zustimmung des Ministerrats zu suspendieren.

Der Generaldirektion blieben Distriktsdirektionen unterstellt, deren Zahl und Sitz durch kgl. Dekret festgesetzt wird.

Mit kgl. Erlaß vom März 1908 wurden weitere Distriktsdirektionen in Ancona und Reggio di Calabria errichtet. Die Länge ihrer Bezirke schwankt zwischen 650 und 2260 *km*.

Die Distriktsdirektionen, die unter Leitung eines Präsidenten standen, zerfielen in Abteilungen für die Hauptdienstzweige, ihnen unterstellt waren die örtlichen Ämter (Sektionen). Die Errichtung solcher Ämter war dem Verwaltungsrat überlassen und erfolgte im Bereiche von sechs Direktionen.

Im Ministerium für öffentliche Arbeiten wurde ein allgemeiner Verkehrsbeirat und bei jeder Distriktsdirektion ein Bezirksverkehrsausschuß eingesetzt (vgl. Beiräte).

Außerdem wurde durch das Gesetz eine parlamentarische Überwachungskommission eingesetzt. Diese wird aus je sechs Senatoren und Abgeordneten gebildet. Sie hat die Führung der staatlichen Eisenbahnverwaltung zu überwachen und das Parlament oder die Regierung auf die Bedürfnisse des Verkehrs und die Mängel des Eisenbahndienstes aufmerksam zu machen. Die Mitglieder des Parlaments dürfen weder dem Verwaltungsrate noch dem allgemeinen Verkehrsbeirate oder den Bezirksausschüssen angehören.

Außer dem Betriebe wurde der Verwaltung der Staatsbahnen auch das Studium neuer Eisenbahnprojekte sowie die Leitung und Überwachung des Baues neuer Eisenbahnlinien übertragen, die für Rechnung des Staates ausgeführt werden.

Die Erfahrungen der ersten Betriebsjahre ließen mehrfache Änderungen der Verwaltungseinrichtungen des Jahres 1905 geboten erscheinen.

Mit Gesetz vom 25. Juni 1909 wurde u. a. angeordnet, daß zum Zwecke ordnungsmäßiger

Erhaltung der Bahnanlagen samt Zubehör und rollendem Material jährlich in das Budget bestimmte Summen unter Berücksichtigung der Höhe der Betriebseinnahmen eingestellt werden sollten (mindestens 1000 Lire für 1 *km* zur Bestreitung der Unterhaltungskosten der Bahn und 9% der Betriebseinnahmen für die Erhaltung der Betriebsmittel).

Ein Gesetz vom 13. April 1911 traf Verfügungen wegen Verbesserung der Bezüge des Personals sowie wegen Schaffung einer Personalvertretung zur Prüfung gemeinsamer Wünsche der Angestellten in bezug auf materielle und Berufsinteressen. Außerdem ordnete dieses Gesetz an, daß nach Anhörung einer beratenden Kommission, der auch Vertreter des Handels, der Industrie, der Landwirtschaft und der Arbeiterschaft angehören sollen, bis zum Monat Juni 1912 durch kgl. Verordnungen zu einer Reform der staatlichen Eisenbahnverwaltung im Sinne einer Vereinfachung und Dezentralisation geschritten werden solle.

Der Regierung wurde die Vollmacht erteilt, nach Anhörung dieser Kommission die Reorganisation mit der Befugnis durchzuführen, hierbei die geltenden Bestimmungen mit Ausnahme jener über die Bilanz und die parlamentarische Überwachungskommission abzuändern.

Die Reorganisation der Verwaltung erfolgte nach Überwindung mannigfacher Schwierigkeiten und eingehendster Beratung im Schoße obgenannter Kommission mittels kgl. Verordnung vom 28. Juni 1912.

Darnach besteht der Verwaltungsrat fortan aus dem Generaldirektor als Vorsitzenden und neun Räten (darunter vier aus der Reihe der nicht beamteten Staatsbürger). Die Generaldirektion besteht aus vier Betriebsabteilungen (Servizi dell'esercizio), sodann aus sieben anderen Zentralabteilungen (darunter die Neubauabteilung und das Rechnungsbureau). Die Generaldirektion hat ihren Sitz in Rom, jedoch können einzelne Abteilungen und Ämter an andere Orte verlegt werden. Von dieser Befugnis ist für die Zugförderungs- und Wagenabteilung Gebrauch gemacht worden, die ihren Sitz in Florenz haben. Ein Betriebsamt für die Nebenbahnen in Sizilien ist in Palermo errichtet worden. Die Distriktsdirektionen, denen nach dem Gesetz von 1907 die Leitung des Betriebsdienstes sowie die technische, administrative und finanzielle Verwaltung in ihrem Bezirke insoweit obliegt, als sie nicht der Generaldirektion vorbehalten ist, blieben in der Organisation im wesentlichen unverändert. Ihre Abteilungen sind in der Abgrenzung des Geschäftskreises den Betriebsabteilungen der Generaldirektion nachgebildet, denen sie nach wie vor unmittelbar unterstehen. Sie erledigen innerhalb ihrer Zuständigkeit die Arbeiten selbständig, unabhängig vom Direktionspräsidenten.

Den Abteilungen unterstehen die durch die Neuordnung beibehaltenen Bahnerhaltungs- und Werkstättensektionen unmittelbar. Die Betriebs- und Maschinenämter wurden dagegen aufgelassen. Die Zahl der Distriktsdirektionen wurde von zehn auf zwölf vermehrt (Bari und Bologna).

V. Personalverhältnisse.

Die Lage der Eisenbahnbediensteten war während der Zeit des Privatbetriebs eine höchst ungünstige, infolgedessen setzte schon in den Siebzigerjahren eine Bewegung der Organisationen der Bediensteten zu dem Zwecke ein, um eine Besserung der Verhältnisse herbeizuführen. 1897 wurde diese Frage zum erstenmal in der Kammer angeschnitten. Durch Dekret vom 26. Juli 1897 wurde eine Untersuchungskommission eingesetzt, die die Lage der Eisenbahnbediensteten zu prüfen und Vorschläge zu erstatten hatte. 1898 berief die Regierung zur Verhütung einer Ausbreitung der Streikbewegung infolge der Auflösung der Liga die Mannschaften des beurlaubten Standes, die Eisenbahner waren, unter die Waffen und ließ sie als Soldaten den Eisenbahndienst versehen. Bis Ende 1898 wurde diese Maßregel aufrecht erhalten. Diese unter dem Schutze des Belagerungszustandes erlassene Verfügung hatte indes keine gesetzliche Grundlage und wurde über Veranlassung der Regierung ein Gesetz über die Militarisierung der Eisenbahner erlassen. Im Januar 1899 erschien der Bericht der Untersuchungskommission. Er gab den Eisenbahnern in einzelnen Punkten recht. Die Kommission empfahl die sofortige Ausführung von 12 Anträgen zur Sicherung eines geordneten Betriebs. Die Regierung trat in Unterhandlungen mit den Gesellschaften, die jedoch die notwendigen Gehaltsaufbesserungen nicht zugestehen wollten. Die Angelegenheit wurde einem Schiedsgericht überwiesen. Dieses entschied zu ungunsten der Regierung, die nun die Sache einem Appellsgericht übergab. Inzwischen war die Unzufriedenheit der Eisenbahnbediensteten bis zum Jahre 1902 weiter gestiegen. Am 22. Februar brach ein Streik aus. Die Regierung leitete Verhandlungen zwischen den Gesellschaften und den Bediensteten ein, die zu einem günstigen Ergebnisse führten. Bei dieser Gelegenheit wurde den Eisenbahnern die Versicherung gegeben, daß beim Ablaufen der ersten 20 Jahre der Überlassungsverträge mit den Gesellschaften der Staat die Verträge entweder ganz lösen oder zumindest umändern würde. Als das bedeutungsvolle Jahr 1905 immer näherrückte, wählten die verschiedenen Organisationen ein Agitationskomitee, das im September 1904 einen Streik anordnete. Die Bewegung konnte jedoch nicht durchdringen. Es wurde nunmehr vom Agitationskomitee ein Nationalkongreß sämtlicher Eisenbahnerorganisationen einberufen und eine Denkschrift mit den Forderungen derselben ausgearbeitet, um sie der Regierung zu übergeben. Die Regierung ließ sich in Verhandlungen mit den Bediensteten nicht ein und brachte 1905 einen Gesetzentwurf ein, der den Eisenbahnbeamten den Charakter öffentlicher Beamten verlieh, ihnen damit die Waffe des Streiks und der

Obstruktion entzog. Sobald dieser Entwurf bekannt wurde, beschlossen die Bediensteten am 15. April 1905 den Streik, da sie die darin zu ihren Gunsten enthaltenen Zugeständnisse nicht als ausreichend erachteten. Die öffentliche Meinung nahm ganz entschieden gegen die Bediensteten Stellung und auch die Mehrheit der Kammer war keineswegs geneigt, den Drohungen der Eisenbahner nachzugeben.

Der Gesetzentwurf wurde dementsprechend mit großer Mehrheit angenommen. Nunmehr unterhandelten die Eisenbahnbediensteten und waren froh, bescheidene Zugeständnisse zu erhalten.

Das Gesetz von 1905 war nur ein Notgesetz gewesen, das durch das endgültige Gesetz vom 1. Juli 1907 ersetzt wurde. Dieses nahm jedoch die Bestimmung des ersteren über das Streikverbot unverändert auf. Die Folge davon war ein abermaliger partieller Streik, der jedoch infolge strenger Abwehr bald ein Ende fand.

Auch seither erneuerten die Bediensteten wiederholt ihre weitgehenden Forderungen, denen durch das Ges. von 1911 über die Neuorganisation der Staatsbahnen durch Gehaltszulagen für die unteren Kategorien zum Teil entsprochen wurde.

Ungeachtet dieser Zugeständnisse drohten die Bediensteten zuletzt — allerdings ohne Erfolg — im Frühjahr 1914.

VI. Statistik.

Längen der I.:

Am 30. Juni 1912 betrug die Gesamtbetriebslänge der I. 17.363 *km*, wovon 13.454 *km* im Staatsbetrieb und 3909 *km* im Betrieb und größtenteils im Eigentum von Privatunternehmungen waren.

Von den 13.454 *km* im Staatsbetriebe stehenden Bahnen waren 13.383 *km* normalspurig und 71 *km* sizilischer Ergänzungslinien schmalspurig (0·95 *m* Spurweite).

Die im Privatbetrieb stehenden 3909 *km* verteilen sich auf 55 Unternehmungen. Von diesen seien erwähnt:

Compagnia Reale delle Ferronie sarde	421 *km*
Società Italiana per la strade ferrate secondarie della Sardegna	594 „
Società Veneta	541 „
Ferrovie Nord Milano	266 „
Società Italiana per le strade ferrate del Mediterraneo	176 „
Società per la ferrovia dell'Apennino centrale	134 „
Società Nazionale di ferrovie e Tramvie	121 „

Von den 3909 *km* im Privatbetrieb befindlichen Eisenbahnen waren 2417 *km* normalspurig und 1492 *km* schmalspurig (überwiegend 0·95 *m*).

Außerdem waren am 30. Juni 1912 noch im Betrieb:

Dampftrambahnen	} 5046 *km*
elektrische Trambahnen (städtische und nichtstädtische)	
Drahtseilbahnen verschiedener Systeme	16·481 „

Betriebsergebnisse der italienischen Staatsbahnen.

		1906—1907	1907—1908	1908—1909	1909—1910	1910—1911	1911—1912	1912—1913
Betriebslänge im Jahresdurchschnitt	*km*	13.162	13.182	13.225	13.252	13.356	13.412	13.653
Anlagekapital	Mill. Lire	5656·4	5892·1	6118·2	6291·0	6487·2	—	6916·7
Reine Verkehrseinnahmen	„	406,546.732	434,017.892	450,837.762	481,245.191	498,352.027	670·2	551,313.276
Betriebseinnahmen	„	422,482.948	464,161.549	476,852.290	505,998.507	525,631.573	553,197.801	580,602.775
Betriebsausgaben	„	344,257.648	385,070.472	395,557.145	413,731.945	422,209.767	442,876.450	457,813.387
Betriebsüberschuß	„	78,225.300	79,087.177	81,295.145	92,266.692	103,421.807	110,321.351	122,789.388
Betriebskoeffizient	%	81·48	82·96	82·95	81·76	80·32	79·85	
Sonstige Ausgaben	Lire	30,515.563	42,291.131	51,394.807	56,801.431	65,910.179	74,302.315	81,914.889
Wirklicher Überschuß	„	47,709.747	36,795.846	29,900.339	35,465.261	37,511.628	35,929.007	40,874.499
Weitere dem Staatsschatze zufließende Einnahmen	„	19,827.027	22,536.097	25,520.097	4,363.039	11,891.994	20,732.519	17,051.689
Gesamteinnahmen des Staatsschatzes	„	67,536.774	59,331.943	55,129.436	40,328.300	49,403.622	56,661.526	57,926.138
Hiervon zu deckende Ausgaben	„	16,765.977	15,473.128	20,931.689		11,336.087	25,515.829	30,902.182
Dem Staatsschatze zugeflossene Reinbeträge	„	50,770.796	43,858.815	34,497.747	40,328.300	38,067.535	31,145.698	27,023.956
	im Jahre	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912
Beförderte Reisende		64,276.501	69,029.553	77,154.586	79,872.949	82,407.600	86,454.345	89,690.138
Beförderte Güter	*t*		28,221.488	30,585.052	31,434.587	33,943.640	35,691.071	37,283.914

Verlag von Perthes & Schwarzenberg in Berlin.

Die nachstehenden statistischen Angaben, die das Betriebsjahr 1906/07, in dem die Einlösung der Meridionali erfolgte und das Betriebsjahr 1911/12 vergleichen (das Betriebsjahr beginnt am 1. Juli und endet am 30. Juni), geben ein Bild von dem Aufschwung des Staatsbahnnetzes in dieser ersten Periode.

Mittlere Betriebslänge 1906/07 13.099 *km*, ferner 183 *km* im Privatbesitz befindliche Linien, die vom Staate betrieben wurden.

Im Jahre 1911/12 betrug die mittlere Betriebslänge 13.454 *km*; außerdem 11 *km* mit Sonderbetrieb.

Von den vom Staate betriebenen Linien waren zweigleisig:

Am 30. Juli 1906	1992 *km*
„ 30. Juni 1912	2598 „

Stand der Fahrbetriebsmittel am 1. Juli 1906:

Lokomotiven	3.214 Stück
Triebwagen	55 „
Personenwagen	8.383 „
Gepäckwagen	2.128 „
Güterwagen für den Verkehr auf den den Staatsbahnen gehörenden Linien	62.298 „
Güterwagen für den Verkehr der nicht den Staatsbahnen gehörenden Linien	8.578 „

Stand am 1. Juni 1912:

Lokomotiven	5.021 „
Triebwagen	151 „
Personenwagen	10.037 „
Gepäckwagen	3.371 „
Güterwagen	92.990 „

Zugverkehr (ausschließlich der im Sonderbetrieb stehenden Linien):

Im Jahre 1906/1907 geleistete Zugkilometer	89,687.827
im Jahre 1911/1912 geleistete Zugkilometer	111,943.877

Im übrigen sind die Betriebsergebnisse der italienischen Staatsbahnen in den Jahren 1906/1907 bis 1912/1913 der Tabelle auf S. 296 zu entnehmen.

VII. *Literatur:* Für die Geschichte und die Verhältnisse der italienischen Eisenbahnen bis zum Jahre 1881 geben die in letzterem Jahr veröffentlichten „Atti della Commissione d'inchiesta" die beste Quelle ab. Vor der Neuordnung des italienischen Eisenbahnwesens im Jahre 1885 wurden alljährlich, zuletzt für das Jahr 1884, von der Regierung ausführliche statistische Berichte über die italienischen Eisenbahnen unter der Bezeichnung „Relazione statistica sulle costruzioni e sull' esercizio delle strade ferrate italiane" veröffentlicht. Nach der Neuordnung des italienischen Eisenbahnwesens im Jahre 1885 ist ein unter gleicher Bezeichnung veröffentlichter amtlicher Bericht, der die Jahre 1885 bis 1887 umfaßt, bekanntgemacht worden. Eine gleichartige Statistik ist für die Jahre 1888–1890 veröffentlicht worden. In der Folge wurde je eine besondere Statistik über Bau und Betrieb (Relazione sulle costruzioni und relazione sull' esercizio delle strade ferrate italiane) veröffentlicht. Seit der Einführung des Staatsbahnbetriebs erscheint ein ausführlicher Geschäftsbericht (zunächst unter dem Titel „Ferrovie dello Stato. Relazione sull' andamento dell' amministrazione delle ferrovie delle Stato", in den letzten Jahren unter der Bezeichnung „Relazione dell' amministrazione delle ferrovie esercitate dello Stato"). Außerdem wird eine Statistik der Staatsbahnen unter der Bezeichnung „Statistica dell' esercizio" (Parte I Statistica generale, Parte II Statistica del traffico) herausgegeben. Vgl. ferner Ministero dei lavori pubblici: Sul riscatto ed esercizio delle ferrovie italiane. Rom 1876. – Pieck, Die Eisenbahnfrage in Italien, Arch. f. Ebw. 1882. – Baccarini-Dornig, Le ferrovie italiane e il parlamento. Rom 1884. — Pieck, Das italienische Eisenbahngesetz vom 27. April 1885 und die neuen Betriebsüberlassungsverträge, Arch. f. Ebw. 1886. – Gasca, Il codice ferroviario Mailand 1887–1891, 2. Aufl. – Chelli, Le nostre ferrovie. Mailand 1889. – Spera, L'esercizio ferroviario et le possibili riforme ed economie, Teil I–III. Rom 1897 bis 1905. – Rossi, Spesa d'esercizio e quantità di personale delle principali reti ferroviarie italiane e di alcune reti estere. Rom 1897. – Claus, Die Eisenbahnfrage in Italien, Arch. f. Ebw. 1902. – Bresciani, Die Eisenbahnfrage in Italien, Arch. f. Ebw. 1905, 1907, 1908. – Spera, L'esercizio ferroviario in Italia nei sui rapporti con l'economia del paese e la scienza dei trasporti. Rom 1907. – Gasca, L'Esercizio delle Strade Ferrate. Turin 1910. Ritter, Vorschläge für die Neuorganisation der italienischen Staatseisenbahnverwaltung und für die Hebung der wirtschaftlichen Lage ihrer Angestellten, Arch. f. Ebw. 1911. – Schapper, Zur Neuordnung der italienischen Staatsbahnverwaltung, Ztg. d. VDEV., 1911. – Commissione consultativa per la riforma dell'ordinamento de'le ferrovie dello Stato. Rom 1912. – Sulle disposizioni legislative relative alle concessioni ferrovarie all' industria privata in Italia. Rom 1912. – v. Ritter, Die Neuordnung der italienischen Staatseisenbahnverwaltung, Arch. f. Ebw. 1913. *Bianchi.*

Italienische Mittelmeerbahngesellschaft, die nach dem Eisenbahngesetz vom 27. April 1885 und den damit zusammenhängenden Betriebsüberlassungsverträgen für den Betrieb der Bahnen des westlichen Teils des italienischen Festlandes am 8. Juni 1885 gebildete Gesellschaft (Società Italiana per le strade ferrate del Mediterraneo), deren Statuten mit kgl. Dekret vom 16. Juni 1885 genehmigt wurden. Die neue Gesellschaft übernahm den Betrieb des staatlichen Mittelmeernetzes für 20 Jahre.

Mit 30. Juni 1905 ging das Mittelmeernetz auf Grund des Gesetzes vom 22. April 1905 in den Eigenbetrieb des Staates über.

Die Gesellschaft blieb jedoch bestehen und betreibt seither noch die beiden ihr gehörigen Linien Varese-Porto Ceresio und Rom-Viterbo. Außerdem hat die Gesellschaft den Bau der Linien durch Umbrien und eines Kleinbahnnetzes in Süditalien begonnen. Die Gesell-

schaft befindet sich infolge der Fehlbeträge, die in den 20 Jahren des Betriebs angewachsen sind, sowie der großen Steuerlasten, die der Staat nachträglich der Gesellschaft aufgebürdet hat, in einer sehr schwierigen Lage und ist die Dividende, die früher 5% betragen hat, bis auf $1^1/_5$% zurückgegangen.

Über die Entwicklung der I., sowie über die Betriebsergebnisse vgl. Italienische Eisenbahnen.

Italienische Südbahngesellschaft *(Società Italiana per le Strade ferrate Meridionali).* Die im Jahre 1861 gegründete I. nahm zufolge des italienischen Eisenbahngesetzes vom 27. April 1885 und der damit zusammenhängenden Betriebsüberlassungsverträge das adriatische Staatsbahnnetz (Rete adriatica) in Betrieb.

Bei der am 1. Juli 1905 erfolgten Schaffung eines staatlichen Betriebsnetzes verblieben über 2000 *km* im Eigentum und Betrieb der I. Diese betrieb außer anderen Linien von untergeordneter Bedeutung einige im Eigentum des Staates stehende Strecken, die von der Hauptlinie Ancona-Otranto abzweigen und mit 1. Juli 1905 in das Staatsbahnnetz nicht mit einbezogen wurden. Erst am 26. März 1906 wurde zwischen der Regierung und der I. der Rückkaufvertrag abgeschlossen (bestätigt mit Gesetz vom 15. Juli 1906); das Eigentum und der Betrieb sämtlicher Strecken der I. gingen am 1. Juli 1906 auf den Staat über. Vgl. Italienische Eisenbahnen.

Italienisch-Somali, s. Erithrea.

J.

Jahreskarten, s. Zeitkarten.

Jamaika war unter den westindischen Inseln die zweite, die in den Besitz einer Eisenbahn gelangte. Diese wurde am 21. November 1845 zwischen der Hauptstadt Kingston und Spanisch-Town (19 *km*) und von dort abzweigend nach St. Angel (6 *km*) eröffnet und 1869 mit einer Fortsetzung von Spanisch-Town nach Harbour (18 *km*) dem Betrieb übergeben.

Im Jahre 1913 betrug die Länge der Eisenbahnen 319 *km*. Die Hauptlinie durchzieht fast die ganze Insel von Kingston in westlicher Richtung mit einer Zweigbahn nach Annotta Day. *v. der Leyen.*

Japanische Eisenbahnen (vgl. Karte, Taf. IX).

Inhalt: *A.* Geographisch-geschichtlicher Überblick. *B.* Die Bahnnetze der einzelnen Inseln. *C.* Technische Anlage. *D.* Statistik. *E.* Tarifwesen. *F.* Verwaltung und Personal.

A. Das Eisenbahnwesen Japans ist in ganz besonderem Maße beeinflußt durch die geographische Natur des Landes. Japan ist die einzige Großmacht, deren Gebiet sich auf eine Fülle von Inseln verteilt und – rechnet man auch Korea hinzu – sich noch auf das Festland erstreckt. Im folgenden ist außer bei besonderem Hinweis nur von dem alten japanischen Inselstaatsgebiet die Rede, während die Bahnen von Korea, Formosa und Sachalin in besonderen Artikeln behandelt sind.

Die geographische Lage des Landes, eine Kette verhältnismäßig schmaler, langgezogener und von Gebirgen erfüllter Inseln, deren Flächenausmaß kaum zu einem Drittel eben und kultivierbar ist, läßt ohneweiters erkennen, daß Japan keinen geeigneten Boden zur Entwicklung eines großartigen Eisenbahnwesens abgeben wird. Der Verkehr kann sich in vorteilhaftester Weise des Wasserweges bedienen. Beträgt doch die Küstenlänge 24.500 *km*, die der vier Hauptinseln allein 13.100 *km*. Japan besitzt daher auch von allen Großmächten das kleinste Eisenbahnnetz, nämlich auf 382.416 km^2[1] rund 9000 *km* Bahnen oder 2·36 *km* auf 100 km^2. Dem steht beispielsweise Deutschland mit 540.858 km^2 und einer Gesamtlänge von rund 62.000 *km* oder 11·4 *km* auf 100 km^2 gegenüber. Die geringe Größe des japanischen Netzes beruht auch auf dem gegenüber andern Ländern um 30 – 40 Jahre verspäteten Einsetzen der Entwicklung.

Den Kern Japans bilden die vier großen Inseln, von Nordosten nach Südwesten Hokkaido, (Jesso) Hondo oder das Hauptland, Schikoku und Kiuschiu (Sakkaido). Wichtig sind das Hauptland und Kiuschiu, minder wichtig das noch der Entwicklung harrende Hokkaido, während Schikoku nur wenige Bahnlinien besitzt. Die Eisenbahnlinien auf Hondo, Kiuschiu und Hokkaido bilden roh skizziert, die Verbindung der Endpunkte und wichtigsten Hafenplätze der Inseln mit Bahnen, die durch die Gebirge an die meeresnahen Niederungen gedrängt sind. Von diesen weitgestreckten Längsbahnen zweigen zahlreiche Querbahnen zur Verbindung mit dem Inneren und der Parallelküsten miteinander ab.

Dem Größenverhältnis und der allgemeinen Wichtigkeit nach überragt das Hauptland die übrigen Inseln gewaltig. Umfaßt es doch allein $^3/_5$ des ganzen Staatsgebietes oder 224.700 km^2. Es bildet mit Kiuschiu und Schikoku Alt-Japan im engsten Sinne. Auf dem Hauptlande finden wir denn auch die erste Eisenbahn. Auch in Japan kehrt die eisenbahngeschichtliche Erscheinung wieder,

[1] Die eigentlichen Hauptinseln messen rund 355.000 km^2.

daß die erste Bahnlinie zur Verbindung der Landeshauptstadt mit der nächsten Stadt oder dem nächsten Hafen hergestellt worden ist.

Gleich dem ganzen Aufschwung Japans zu einer modernen Kulturmacht fällt auch das Eisenbahnwesen mit der Wiedereinsetzung der kaiserlichen Regierungsgewalt zusammen. Im Jahre 1868 war nach tausendjähriger Dauer die Residenz aus Kioto nach Tokio verlegt worden und schon 1870 konnte die erste Telegraphen- und 1872 die erste Eisenbahnlinie zwischen der neuen Hauptstadt und Jokohama eröffnet werden. In der Folge hat auch das Eisenbahnwesen eine sprunghafte Entwicklung genommen. In den ersten zehn Jahren kam man auf 70 Meilen (engl.), im folgenden Jahrzehnt auf 1000 und in den darauf folgenden etwa 15 Jahren auf 5000 englische Meilen. Die Eisenbahngeschichte des Landes erinnert an die Preußens, denn auch sie ist beherrscht von der großen Tatsache der allgemeinen Verstaatlichung fast aller Bahnen (1906). Die japanische Entwicklung ist aber dadurch gekennzeichnet, daß zuerst entschieden die Politik staatlichen Eisenbahnbaues und -betriebes eingeschlagen, dann aber wieder fast ganz aufgegeben wurde, um nach $2^1/_2$ Jahrzehnten wieder ebenso entschieden auf den Schild erhoben zu werden. Dementsprechend ist die Eisenbahngeschichte Japans in drei Perioden, von 1870–1880, von 1880–1906 und von da an bis heute zu teilen.

Die Wirtschaftsverhältnisse vor der großen Umwälzung waren durchaus nicht dazu angetan, einen lebhaften Reise- und Handelsverkehr aufblühen zu lassen. Nicht wie beim Eisenbahnbeginn Europas und Amerikas oder auch dem Chinas bestand lebhafter Handel und Verkehr, der nach Verbesserungen rief. Auch gab es im Lande nur wenige große Heerstraßen und daneben kleine mangelhafte Pfade.

Das Land zerfiel in eine Unzahl kleiner Teilfürstentümer, die eifersüchtig auf Wahrung ihrer Territorialhoheit bedacht waren. Die Straßen sperrten Tore fast an jeder Festung eines Feudalherrn. Selten führten Brücken über die Flüsse. Nach außen war das Bestreben der die Regierung erblich führenden Reichskanzler, der Shogune nicht minder auf Abschluß gerichtet.

Alle diese Mißstände beseitigte die Restauration. An Stelle der Lehns- und Feudalverfassung mit ihren mehr als 270 halbsouveränen Teilstaaten trat der Einheitsstaat mit einer modernen Einteilung in Kreise und Grafschaften. Die Tore an den Straßen fielen und es entspann sich ein Wetteifer der Lokalbehörden im Bau von Straßen. Die ersten Dampfer erschienen in Kobe, Nagasaki und Jokohama und zeigten den Japanern, welche Verkehrsmöglichkeiten für ihr Inselreich bestanden. Die Schiffahrt blühte auf und der Wettbewerb im Lande erkannte rasch, daß er erfolgreich nur mit Eisenbahnen werde auftreten können.

B. Die Bahnen der einzelnen Inseln.

1. Das Hauptland.

a) Staatsbahnen. Die Geschichte der J. beginnt mit der Entwicklung der Bahnen auf Hondo. Der in Mitteljapan (zwischen Tokio und Kobe – Tokaidobahn) einsetzenden Entwicklung der Eisenbahnen folgte bald der Osten (nordostwärts von Tokio – Nipponbahn) und später der Westen (westwärts von Tokio – Sanyobahn).

Im November 1869 beauftragte der Kaiser Lord Date, Graf Okuma und Fürst Ito, die Lösung des Eisenbahnproblems in Angriff zu nehmen, vor allem Mittel für Bahnbauten aus England zu beschaffen. Als Berater diente der Regierung der Engländer Ley, dessen Namen unlöslich mit dem Beginn des chinesischen Seezolls verknüpft ist. Im Frühjahr 1870 konnte mit dem Bau der Strecke Tokio-Jokohama begonnen werden. Ley wurde beauftragt, in England eine Anleihe aufzubringen und die nötigen Materialien anzukaufen und Beamte und Techniker anzuwerben. Er entsandte denn auch von England aus solche, aber seine Arbeitsweise mißfiel der japanischen Regierung, sie setzte ihn ab und übertrug die Anleihebesorgung der Orientalbank. Es kam zunächst zum Abschluß einer Anleihe von 1 Mill. Pfund zu 9% Zinsen. Noch im Juli 1870 begann der Bau einer zweiten Bahnlinie von Osaka nach Kobe. Die Wichtigkeit der Bahnen erkennend, setzte die Regierung 1871 ein besonderes Eisenbahnamt ein. Dieses beauftragte alsbald fremde Ingenieure mit der Vermessung der Strecke Kioto-Otsu, während es die Weiterführung des Baues der begonnenen Strecken schon großen Teils in eigene Hände nahm. Die Volksstimmung blieb dem allen gegenüber nicht gleichgültig, vielmehr erhob sich großer Widerspruch, der auf allgemeinen Beharrungsgrundsätzen beruhte, aber besonders starke Nahrung in der Erwägung fand, daß die Anstellung der vielen Fremden – es waren zeitweise in den Anfangsstadien gegen 200 fremde Techniker – und die Aufnahme einer Anleihe, noch dazu mit solchem Zinsfuß, das Land den Fremden ausliefern heiße. Aber die leitenden Staatsmänner arbeiteten unbeirrt und mit einer Planmäßigkeit weiter, die Bewunderung verdient. Beispielsweise wurde

bereits 1870 eine Rentabilitätsberechnung der wichtigen ins Auge gefaßten Linien aufgestellt. Diese Berechnung ist als Vorbild aller bis heute mit derselben Genauigkeit ausgearbeiteten Zusammenstellungen und Berechnungen bei japanischen Eisenbahnbauplänen anzusehen. Weittragend und schwerwiegend war die Entscheidung über die Spurweite. Es heißt, ein australisch-englischer Ingenieur, dem die „Kapspur" aus seinen Erfahrungen in Australien bekannt war, habe sie der Regierung anempfohlen, und so sei es zur Annahme der Spurweite von 1·06 *m* gekommen. Nach Inouyes Darstellung war für diese Spur die Erwägung ausschlaggebend, daß für das gebirgige Land die Schmalspur besser geeignet sei, daß sie vor allem ökonomischer sein werde, und daß man lieber 130 Meilen Schmalspur als 100 Meilen Normalspur haben wolle. Und damit hatte man für die damalige Zeit nicht Unrecht. Unterdes war der durch technische Schwierigkeiten nicht behelligte Bau der ersten Linie fortgeschritten und am 7. Mai 1872 konnte der erste Eisenbahnzug auf japanischem Boden auf einer Teilstrecke der gedachten Bahn fahren, die in der ganzen Ausdehnung von 29 *km* von Tokio bis Jokohama am 12. September 1872 feierlich durch den Kaiser eröffnet wurde. Schon 1880 wurde ein zweites Gleis hinzugefügt. Bei der Menge hochbezahlter Fremder und angesichts des Umstandes, daß es ein erster Versuch war, für den alle unterstützenden Mittel, wie Reparaturwerkstätten u. dgl. erst geschaffen werden mußten, nimmt es nicht wunder, wenn die Kosten außerordentlich hoch waren. Abgesehen von mehreren großen Brücken war der Bau technisch einfach — Steigung höchstens 1 : 100 — und erforderte insgesamt 12,334.688 M. oder für das *km* rd. 425.000 M.

Diese Linie bedeutet den Anfang der noch heute wichtigsten Bahn, der Tokaidobahn, von Tokio über Jokohama-Nagoya-Gipu-Otsu-Kioto-Osaka nach Kobe. Nach ihrer Vollendung verschob sich das Interesse am Bahnbau allein auf die Strecke bei Osaka und so wurde das Eisenbahnamt 1884 dorthin verlegt, zumal schon im Dezember 1873 der Beginn der Bauarbeiten an der 27 Meilen langen Linie Kioto-Osaka gemeldet werden konnte. Im November 1874 wurde die zweite Bahnlinie Japans eröffnet, die 35 *km* lange Strecke von der verkehrsreichen Hafenstadt Kobe zu dem gewerbefleißigen Osaka (Adjikawa). Die Kosten dieser technisch gleichfalls nicht besonders schwierigen Linie — höchste Steigungen 1 : 100 — waren noch höher als die der ersten und haben damit die Linie zur teuersten Japans gemacht, sie betrugen nämlich 17,936.912 M. oder 512.000 M. für das *km*. Zur Zeit ihrer Eröffnung war auch die als dritte in Angriff genommene Bahn, nämlich die von Kioto nach Osaka fast vollendet. Aber über die so frisch begonnene Entwicklung brach der Sturm des letzten großen inneren Krieges Japans herein. Und so wurde diese 47 *km* lange Linie erst drei Jahre später ganz fertig und im Februar 1878 vom Kaiser feierlich eröffnet. Die Kosten dieser Linie betragen nur noch 262.000 M. für das *km*, obschon die technische Leistung eine höhere war und Höchststeigungen von 1 : 40 zu überwinden waren. Die Finanzierung der beiden letzten Linien erfolgte noch aus der Anleihe im Gesamtbetrage von 3 Mill. Pfund Sterling. Die drei genannten Bahnlinien und ihr Bau bilden insofern einen Geschichtsabschnitt für sich, als nunmehr Japan dazu übergeht, aus eigener Kraft Eisenbahnen herzustellen. Als erster Versuch hierfür wird der Bau der Linie Kioto-Otsu gewählt. Der große Bürgerkrieg in der zweiten Hälfte der Siebzigerjahre hatte die kaiserliche Regierung von neuem gestärkt, und sie ging nun zu einem Eisenbahnbauprogramm größeren Stiles über. Es wurde eine Anleihe von 12½ Mill. Yen — damals 1 Yen gegen 4 M. — aufgenommen, von denen fünf für öffentliche Arbeiten, u. zw. davon wieder die Hälfte für Eisenbahnen bestimmt wurden. Außer der Linie Kioto-Otsu wurde noch eine Linie von Shiozu oder Nagahama nach Tsuruga ins Auge gefaßt, um eine Verbindung zwischen dem Südufer und Nordufer Hondos zu schaffen und sich dabei des Bootverkehrs auf dem Biwasee, einem ganz von Land umschlossenen Binnengewässer, zu bedienen. Im August 1878 begann die Arbeit auf der 18 *km* langen Strecke Kioto-Otsu, deren Bau in zwei Jahren vollendet wurde und trotz technischer Schwierigkeiten (die z. B. der große Tunnel bei Osakayama verursachte, der ein Gefälle von 1 : 40 aufweist) und des Fehlens fremder Ingenieure als Bauleiter nur 175.000 M. das *km* kostete. Im Juli 1881 konnte die Eröffnung der ganzen Linie stattfinden. Nach dieser Tat selbständiger japanischer Ingenieurkunst, deren wirtschaftliche Ergebnisse günstig waren, wuchs das Vertrauen in die eigene Kraft und es wurden allmählich die meisten Fremden aus dem Eisenbahnbau- und -betriebsdienst entfernt und nur zwei oder drei hervorragende Fachleute als Ratgeber beibehalten.

Die Verbindung der beiden Küsten erschien als eine ganz besonders wichtige Aufgabe. In

der zweiten Hälfte des Jahres 1880 begann der Bau der „Tsurugalinie". Sie geht von Nagahama aus, das auf dem Biwasee von dem andern Eisenbahnendpunkt Otsu erreicht werden konnte, und führt nach Tsuruga, dem Hafen für die Fahrt nach Ostsibirien (Wladiwostok). Die technischen Schwierigkeiten auf dieser Strecke waren erheblich größer als die der Linie Kioto-Otsu (mehrere Tunnel zwischen Janagase und Hikita mit Gefällen bis 1 : 40). 1882 waren je 16 *km* auf beiden Seiten des Haupttunnels fertig, dessen Vollendung bis 1884 dauerte. Die Gesamtlänge der Bahn beträgt 45 *km*. Sie erforderte rund 146.600 M. für das *km*, die Bauleitung lag nur in Händen japanischer Ingenieure mit wenigen europäischen Beratern.

Damit endet die erste Periode, die der staatlichen Unternehmung. Aber der Staat verzichtete darum in der Folgezeit keineswegs auf seine Mitwirkung und richtete seine Arbeitskraft besonders auf Mitteljapan, den Osten und Westen dem Privatunternehmen überlassend. Besonders wichtig mußte namentlich vom militärischen Standpunkt aus die Verbindung der Hauptstadt mit dem Meere am andern Ufer sein. Auch hierfür wurde Tsuruga als Endpunkt vorgesehen. Unter Überwindung erheblichen Widerstandes im Schoße der Regierung gelang es zunächst den Beschluß einer Verlängerung der Tsurugalinie von Nagahama ostwärts über Sekigahara nach Ogaki durchzusetzen (1882/83). Aber erst der Erfolg der privaten Nipponbahn, die ihre Linie bis zu dem nordwestlich Tokio gelegenen Takasaki erstreckt hatte, bewog die Regierung zu dem großen Entschluß, eine Anleihe von 60 Mill. Yen aufzunehmen (23. Dezember 1885), um die Verbindung der Bahnen um Tokio mit den bereits bestehenden westlichen Bahnen zu schließen. Den militärischen Beratern erschien die Verbindung von Tagasaki mit Ogaki als das Gegebene, denn sie führte nach dem Innern des Landes. Sie wurde nach der großen Heerstraße die „Nakasendo"-Linie genannt und die anfänglichen Pläne wurden nach ihr ausgearbeitet. Allmählich aber kam man zur Einsicht, daß das Unternehmen verfehlt sein würde, da die technischen Schwierigkeiten fast unüberwindlich erschienen, hohe Gebirgszüge und breite Flüsse gekreuzt werden mußten, während das Land dünn bevölkert ist. So gewann der Gedanke der „Tokaido"-Linie längs der so genannten Straße nahe dem Meere Anhänger. Diese entbehrte zwar auch nicht aller technischen Schwierigkeiten, war aber viel leichter zu bauen und erschloß vor allem das bevölkerte und betriebsame Küstenland. 1886 wurde der Widerstand der Militärs überwunden, der Bau der Tokaidolinie beschlossen und in den folgenden Jahren ausgeführt. Als der japanische Reichstag 1890 zusammentrat, waren die Verbindungen nach Westen – und Nordwesten – in der Hauptsache fertig, d. h., es bestand von Tokio aus westwärts die Linie über Jokohama-Gotemba-Nagoya-Ogaki-Sekigahara-Nagahama-Otsu-Kioto-Osaka-Kobe und die Linie von Nagahama nach Tsuruga, im ganzen ein Staatsbahnnetz von 550 Meilen, mit einem Kostenaufwand von rund 36 Mill. Yen hergestellt.

Bis zur allgemeinen Verstaatlichung vergrößerte der Staat sein eigenes Bahnnetz auf der Insel Hondo auf mehr als das Doppelte. Die wichtigsten staatlichen Unternehmungen aus jener Zeit waren die Hokuriku-, O-U- und Shinyetsulinien. Die Hokurikulinie bedeutet den mittleren Teil einer großen zukünftigen Küstengürtelbahn und führt von Tsuruga mit 120 *km* nach Toyama. Sie wurde am 20. März 1899 eröffnet. Die Shinyetsulinie stellt den zweiten Querweg von Küste zu Küste dar, knüpft an die Nipponbahn im Orte Takasaki an und führt nordwärts nach dem Hafenort Naoetsu. Durch eine Privatbahn ist eine nördliche Verlängerung bis Niigita hergestellt. Die Shinyetsulinie wurde am 1. April 1893 in der ganzen Länge von 188·36 *km* eröffnet; sie stellte wohl die bedeutendsten Anforderungen an japanische Ingenieurkunst. Es mußten die Usuipässe (941 *m* hoch) zwischen Jokogawa und Karuizawa überwunden werden; es geschah dies in Nachbildung deutscher Technik auf der Harzbahn, mit einer 8 *km* langen Zahnschienenstrecke mit Lokomotiven nach dem Abtschen System des gemischten Reibungs- und Zahnradbetriebes. Die O-U-Linie war das zweitgrößte Staatsunternehmen. Beginnend bei einer Station der privaten Nipponbahn „Fukushima", 220 *km* nördlich Tokios, bildet die Bahn mit rd. 500 *km* Länge heute einen zweiten Zuweg zum äußersten Norden Hondos (Aomori) und läuft durch die westliche Hälfte, während die private Nipponbahn an der östlichen Küste und durch die östliche Hälfte führt. Gleich der erste Abschnitt (40 *km*) von Fukushima bis Yonezawa bildete ein großes technisches Hindernis, da der Itayapaß mit Steigung bis 1 : 30 überwunden werden mußte. Von Yonezawa biegt die Bahn stark nach Norden ein, geht über Shinjo, den Knotenpunkt mit einer weiteren geplanten Querbahn, nach Akita am Westmeer, das sie bei Hataori (Noshiro) nochmals berührt, um dann nordwestwärts über Shirasawa-Hirosaki den Endpunkt Aomori zu erreichen.

Die O-U-Linie wurde am 14. September 1905 in der ganzen Länge dem Verkehr übergeben, nachdem der Neubau zwischen Yokote und Misawa endlich vollendet war.

Das Eisenbahnwesen ist auch in den Zeiten der privaten Betätigung stets Gegenstand lebhafter Aufmerksamkeit der Regierung gewesen. Im Februar 1872 ergingen die ersten gesetzlichen Bestimmungen, es folgten „Allgemeine Regeln über den Betrieb der Eisenbahnen", die in den folgenden Jahren wiederholt Zusätze erhielten. 1887 (Gesetz vom 17. Mai) kamen die „Bestimmungen über die Privatbahnen" heraus und 1892 erging ein grundlegendes Gesetz (20. Juli, s. Arch. f. Ebw. 1893), das in großen Zügen die Pläne zur Erschließung Japans mit Eisenbahnen entwirft und noch heute als Hinweis auf viele unerfüllte Aufgaben Bedeutung hat. Am 1. Oktober 1892 erfolgte die Bildung eines Eisenbahnrates aus hohen Beamten und Parlamentsmitgliedern. 1897 ergingen zwei wichtige kaiserliche Verordnungen (2. August, Arch. f. Ebw. 1898, S. 1101), betreffend die Organisation des Verkehrsministeriums und der diesem unterstellten Eisenbahndirektion. Im Jahre 1900 erging das „Gesetz über die Privatbahnen" und das „Gesetz über den Betrieb der Eisenbahnen", das im Oktober in Kraft trat und die meisten älteren Bestimmungen außer Kraft setzte (Arch. 1901, S. 995). Am 11. März 1904 ergingen noch zwei Gesetze über das Privatbahnsystem, nämlich „Über Verpfändung von Eisenbahnen und Mitwirkung von Trustgesellschaften bei Ausgabe von Obligationen". Die Gesetze bezweckten die Erleichterung von Kapitalbeschaffung durch Einschiebung von Finanzierungstrusten, da sich das Publikum den Bahngesellschaften unmittelbar gegenüber zurückhaltend gezeigt hatte. Schließlich erfolgte am 30. März 1906 das „Verstaatlichungsgesetz".

b) Privatbahnen. Als die Erkenntnis der Notwendigkeit privater Unternehmungen sich durchgesetzt hatte, ging man mit großer Energie vor. Fürst Iwakura übernahm die Führung. Mit der Gesellschaftsgründung verband er gleich eine kluge innerpolitische Maßnahme. Die früheren Feudalherren des Reiches waren für die Aufgabe ihrer Quasisouveränitätssrechte durch Geldbeträge entschädigt worden, die ihre früheren Einkünfte kapitalisiert darstellten. Diese beträchtlichen Kapitalien der Eisenbahn nutzbar zu machen, erschien zugleich als ein gutes Mittel, sie von der Unterstützung weiter zu befürchtender Wirren abzuhalten. Iwakuras Aufruf hatte guten Erfolg. 1880 schon erfolgte die Konstituierung der „Nipponeisenbahngesellschaft", die nichts Geringeres unternehmen wollte als die ganze nördliche Hälfte Hundos auf einer Strecke von fast 800 *km* mit einer Bahn zu durchziehen. Sie erhielt auch die Konzession für die Linie Tokio-Aomori und erreichte ihr Ziel. Die Bahn wurde entsprechend der Konzession von Omiya (nördlich Tokio) gabelförmig nach Nordwesten und Nordosten, d. h. nach Takasaki und Utsunomiya vorgetrieben. Die Regierung übernahm eine Zinsbürgschaft von 8% des Anlagekapitals, u. zw. auf 10 oder auf 20 Jahre. Die Folge hiervon war, daß die Regierung für einzelne Strecken noch Unterstützung zahlte, als die Gesamtrentabilität 8% überstiegen hatte. Der Gesellschaft wurde auch sonst die weitestgehende Hilfe gewährt. Die von der Bahn durchschnittenen Ländereien sowie die für Stationen, Schuppen u. s. w. zu benutzenden Gebäude sollten der Gesellschaft unentgeltlich überlassen werden. Der Kostenanschlag ergab rd. 100.000 M. für das Kilometer, im ganzen etwa 61 Mill. M. Das Betriebsmaterial wurde von England bezogen, die Arbeiten ausschließlich von Japanern unter japanischen Ingenieuren geleistet. Die Bahn durchläuft wertvolle Gebiete, im südlichen Teil die hauptsächlichsten Reis-, Seide- und Baumwollgebiete, im nördlichen Teil Gebiete, deren Reisanbau auch noch beträchtlich ist und die durch ihre Pferdezucht bekannt sind. Die Gesellschaft hatte jedoch anfänglich mit großen finanziellen Schwierigkeiten zu kämpfen, da sich die Einzahlung der gezeichneten Summen verzögerte. So mußte sie ein Darlehen bei der Staatskasse aufnehmen und beauftragte zugleich mangels genügend vorgebildeter japanischer Ingenieure das Eisenbahnamt mit dem Beginn der Ausführung des Werkes. Das Eisenbahnamt begann im Winter 1881/82 mit der Arbeit. 1891 konnte die ganze Strecke bis Aomori eröffnet werden. Die Nipponbahngesellschaft, deren wirtschaftliche Ergebnisse vorzüglich waren, blieb bis zur allgemeinen Verstaatlichung das größte Privatunternehmen; sie dehnte ihr Netz bis auf fast 1400 *km* aus und hatte 1906 ein Kapital von $50^1/_2$ Mill. Yen bei einem Baukostenaufwand von $54^1/_2$ Mill.

Mit den Unternehmen der Nippon- und der Tokaidobahn war die Eisenbahnerschließung Ost- und Mitteljapans gesichert. Noch aber fehlte es an der Strecke Kobe-Shimonoseki zur Vollendung des Schienenrückgrats der Hauptinsel. Diese Aufgabe wurde im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts gelöst, u. zw. gleichfalls durch Privatunternehmen. Die 1884 gegründete Sanyobahngesellschaft setzte sich das große Werk der Erbauung des etwa 500 *km* langen Schienenweges zur Aufgabe. Ihre erste Teilstrecke konnte sie 1888 in Betrieb nehmen und im Jahre 1901 wurde das östlichste Stück bis Shimonoseki fertig. Die der Küste ziemlich nahe folgende Bahn, der bedeutende Geländeschwierigkeiten erspart blieben, führt von Kobe im Anschluß an die staatliche Tokaidobahn nach Hiogo, wo die Gesellschaft ihren Hauptbetriebsbahnhof und Eisenbahnwerkstätten errichtete und von da über Himeji, Oyama, Hiroschima — mit

starker Garnison — Mitajiri nach Shimonoseki führte. Die Gesellschaft genoß eine feste Staatsunterstützung von 2.600 M. für das *km*, da die Regierung diese Form der Hilfe für zuträglicher erkannt hatte als die Zinsbürgschaft. Das Gesellschaftskapital betrug rund 34 Mill. Yen und die Anlagekosten etwa 37 Mill. Die Rentabilität war sehr gut. Die Gesamtlänge der Bahnen mit allen Nebenlinien betrug bei der Verstaatlichung 653 *km*. Die Hauptaufgabe der Verbindung des äußersten Nordostens mit dem äußersten Südwesten Hondos war mit ihrer Vollendung gelöst, allen anderen Bahnunternehmungen auf dem Hauptland kommt daher nur noch der Wert von Ergänzungbauten zu. Ihr Endpunkt Shimonoseki bedeutet zugleich den Anschluß für die Dampferlinien nach Korea (Fusan) und Kiuschiu (Moji).

Das Interesse der Öffentlichkeit für den Bahnbau erwachte nur langsam, blieb ihm aber in allen Fällen fern, in denen nicht der Staat beitrat. So vermochte die wenige Jahre nach der Nipponbahn gegründete Linie Hokuriko-Tetsudo-Kwaisha nichts auszurichten, weil der Staat die Garantieübernahme ablehnte. 1885 wurde die Kiuschiugesellschaft gegründet. Abgesehen von ihr und der Hokkaidobahn hat es auf Hondo neben der Nippon- und Sanyobahn nur noch eine Privatbahn mit einem größeren Netz gegeben, die Kansaibahn. Die übrigen Gesellschaften hatten Bahnen von geringer Ausdehnung. Einen starken Antrieb zur Gründung neuer Gesellschaften bildete der siegreiche Krieg mit China. Die Gründerperiode wirkte so stark, daß der Staat zeitweilig dämpfend eingreifen mußte. Viele solcher Gründungen waren ungesund und lediglich zu Spekulationszwecken erfolgt. Zur Zeit der Verstaatlichung hatte das Privatbahnnetz der J. eine Ausdehnung von 5200 *km*, denen rd. 2450 *km* Staatsbahnen gegenüberstanden.

Von den Privatbahnen bezweckte die Kansaibahn von Osaka nach Nagoya eine Abkürzung und Konkurrenz zur Tokaidobahn, für die sie heute eine Entlastung bedeutet. Sie konnte im Jahre 1888 ihre ersten Strecken dem Verkehr übergeben und wurde am 18. November 1898 vollendet. Durch eine Reihe von Seitenlinien dehnte die Gesellschaft ihren Bestand bis auf 451.4 *km* zur Zeit der Verstaatlichung aus.

Die Hokuyetsubahngesellschaft wurde anfangs der Neunzigerjahre begründet, um eine Verbindung der beiden Hafenstädte Naoetsu und Niigata längs der Küste und damit zugleich der staatlichen Shinyetsubahn und der geplanten Inselquerbahn Taira-Niigata herbeizuführen. Die Bahn läuft z. T. ganz nahe der Küste und schneidet die reichen Petroleumgebiete der Provinz Echigo an. Sie wurde im Mai 1897 eröffnet. Besondere technische Schwierigkeiten bestanden nicht, allerdings kreuzt sie im Oberlauf den Shinano, den längsten und größten Fluß Japans und erreicht auf dessen rechtem Ufer Nuttari, gegenüber dem linksseits liegenden Niigata, das jetzt durch eine Eisenbahnbrücke mit dem rechten Ufer verbunden ist. Die Bahn hat eine Länge von rd. 140 *km*.

Die Sobubahngesellschaft hat ihre Linie seit Mitte 1894 im Betrieb. Sie verbindet die Hauptstadt mit dem östlich auf einer Landzunge weit vorgeschoben liegenden Choshi. Die Anlagekosten der 115.8 *km* langen Bahn haben nur rd. 50.000 M. für 1 *km* betragen, so daß die Bahn, die dank dichter Besiedlung ihres Gebietes einen bedeutenden Personenverkehr hat, sich geradezu glänzend rentiert. Von ihrer Station Sakura geht die — Privatbahn gebliebene — Naritabahn aus, die mit rd. 40 *km* nach Sawara führt. An der Station Chiba der Sobubahn beginnt die — verstaatlichte — Bosobahn, die mit 43 *km* Länge das südlich gelegene Ichinomiya und weiter Ohara erreicht, während ihre Verlängerungen darüber hinaus nach Katsuura an der Ostseite der Halbinsel und Kisaradzu an der Westseite noch Pläne sind.

Die Hankakubahn stellt eine Verbindung zwischen Osaka und der Westküste her. Sie geht von dem westlich Osaka gelegenen Amagasaki aus, kreuzt die Tokaidobahn und erreicht nach $100^{1}/_{2}$ *km* die Kiotobahn bei Fukuchiyama. Sie hatte ursprünglich eine noch schmalere Spur als die heutigen Bahnen Japans, nämlich nur 0·838 *m*; bei der Verschmelzung mit einer anderen Bahn, der Settsubahn, wurde aber die ganze Linie auf japanisches Normalmaß gebracht.

Die Kiotobahn bildet einen Teil einer Bahn zur weiteren Verbindung Kiotos mit der westlichen See bei Maidzuru und über Fukuchiyama und Wadayama mit der Küstenbahn Tottori-Sakai.

Die Verstaatlichung. Ende der Achtzigerjahre des vorigen Jahrhunderts wurde vorgeschlagen, die bestehenden Staatsbahnlinien wenigstens teilweise an Privatunternehmer zu verkaufen, der Privatbahngedanke war vorherrschend. Es kam nicht hierzu, dagegen gewann der Staatsbahngedanke langsam an Boden, je mehr die in Japan ganz besonders offenkundigen Nachteile des Privatbahnsystems zu tage traten. 1891 schlug die Regierung vor, die wegen allgemeinen geschäftlichen Stillstandes damals tiefstehenden Aktien von Privatgesellschaften für den Staat zu kaufen, aber der Plan wurde von der Volksvertretung verworfen. Nach dem ruhmreichen Kriege mit Rußland gelang es der Regierung im Unterhause das Gesetz der Verstaatlichung nahezu aller privaten Bahnen durchzudrücken. Im Oberhause freilich folgte eine Beeinträchtigung des großen Einheitsgedankens, indem eine Reihe gerade der kleinsten Linien ausgeschieden wurden, nämlich 15 Gesellschaften, von denen 13 durchschnittlich 25 *km* Schienenlänge besaßen, während die zwei größten 72 und 78 *km* im Betrieb hatten. Die Hauptgründe für die Verstaatlichung waren folgende: Zunächst rechnet das Gesetz den Eisenbahnbau und -betrieb zu den Obliegenheiten, die dem Staat seiner Natur nach zukommen. Ferner wird es als Notwendigkeit angesehen, die Eisenbahnen nach dem großen

Kriege, nach dem ein großer wirtschaftlicher Aufschwung zu erwarten war, unter eine einheitliche Leitung zu bringen, um sie wirtschaftlich – und militärisch – besser auszunutzen. Man vergegenwärtige sich, daß von 41 Privatgesellschaften folgende Bahnlängen betrieben wurden:

unter 10	10 – 50	50 – 100	über 100 Meilen
3	30	3	5

Der Durchschnitt betrug zwar für jedes Unternehmen rd. 160 *km*, die übergroße Mehrzahl aber hatte nicht einmal 100 *km* Länge zu verwalten.

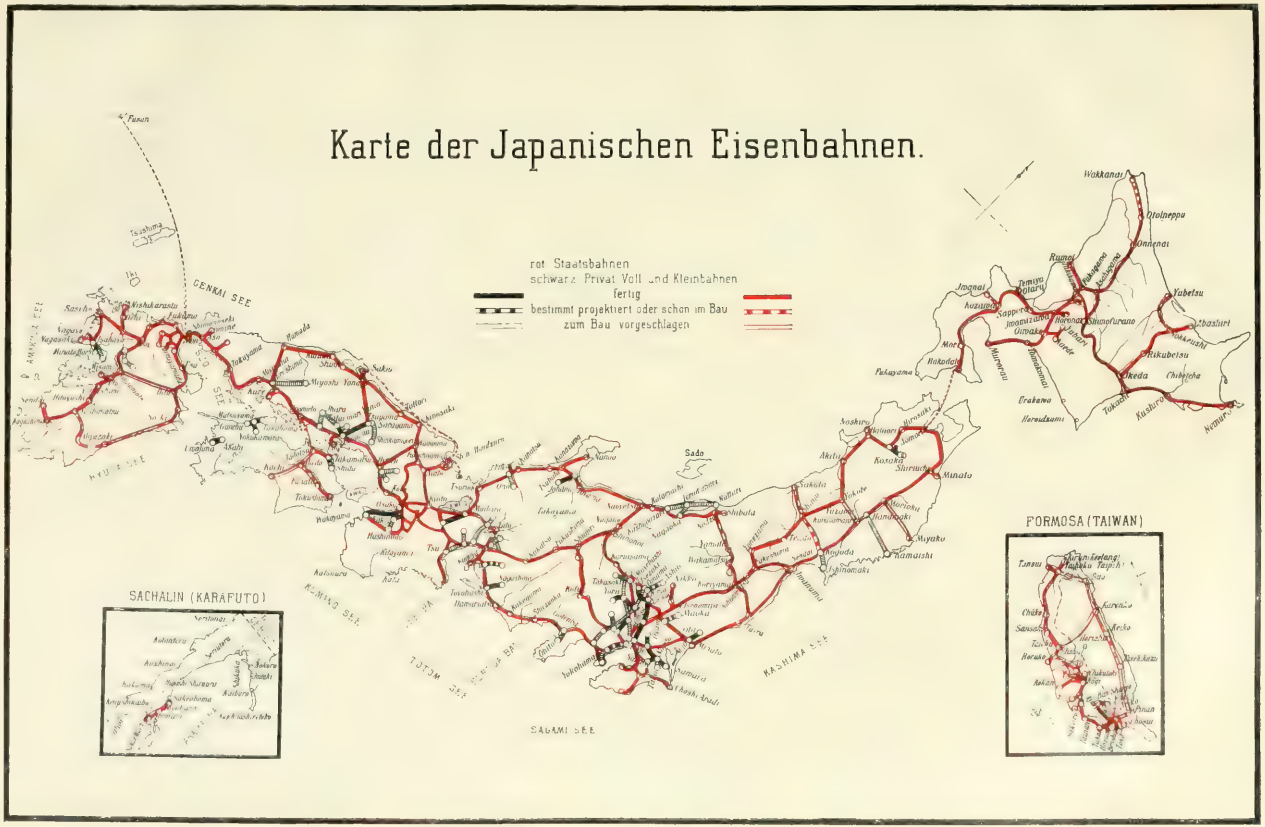
Ein besonderer volkswirtschaftlicher Schaden wurde auch darin erblickt, daß bei dem Kapitalmangel Japans eine immer größere Abhängigkeit von ausländischen Geldgebern eintreten werde, und daß die Gewinne aus den Bahnbetrieben ins Ausland flössen. Je mehr die Bahnen auch für größere durchgehende Transporte, so besonders auch militärische in Kriegs- und Friedenszeiten benutzt wurden, mußte sich die Ungleichmäßigkeit des rollenden Materials störend fühlbar machen. Ganz besonders interessiert aber war der Staat an einem Zusammenschluß seiner eigenen in fünf völlig getrennte Netze auseinanderfallenden Schienenwege untereinander. Endlich bedeutete die Verstaatlichung für den Staat selbst ein gewinnbringendes Geschäft. Denn er entschädigte zwar die Privatunternehmer im Verhältnis zu den Anlagekosten und Ergebnissen reichlich, erhielt aber doch Bahnlinien, deren wirklicher Wert den gezahlten erheblich überstieg, besonders deshalb, weil sich ihr wirklicher Wert erst in der gemeinsamen, verbilligten und verbesserten Verwaltung zeigen konnte (vgl. hierüber Arch. 1907, S. 350 ff.).

Es wurden im ganzen 4527·2 *km* Privatbahnen mit einem Anlagekapital von etwa 463 Mill. M. zur Verstaatlichung bestimmt, ungerechnet die Linien in Korea, während 23 Unternehmen mit rund 817 *km* Bahnlänge als Privatbahnen übrig blieben. Das Staatsbahnnetz – von damals über 2000 *km* im Betriebe – vergrößerte sich dadurch auf das dreieinhalbfache. Der Kaufpreis wurde derart ermittelt, daß das Verhältnis von Reingewinn zu Baukosten im Durchschnitt der letzten sechs Halbjahrsergebnisse berechnet und die so gewonnene Summe mit 20 multipliziert wurde. In der Mehrzahl der Fälle übertraf das Ergebnis die Baukosten oder das Anlagekapital beträchtlich. Die Regierung, der das Gesetz freie Hand gab, den Ankauf jeder einzelnen Bahn im Laufe der folgenden zehn Jahre, also bis 1915, zu vollziehen, bewerkstelligte die gesamte Umwandlung weit schneller, nämlich schon bis zum Jahre 1909. Die Tilgung des Kaufpreises geschah durch Hinausgabe von fünfprozentigen Staatsschuldverschreibungen. Schon am 1. Oktober 1906 wurde als erste die Kobu und die Hokkaido-Tanko verstaatlicht, am 1. November die wichtigste und größte Linie, die Nippon- und Ganetsubahn, und am 1. Dezember 1906 die Sanyo- und Nishinaribahn. Gesellschaften, die Nebengewerbe betrieben, wurden auch diese abgekauft, so insbesondere auf Hokkaido Kohlenzechen. Da die Regierung nach dem Gesetze in die Rechte und Pflichten der Gesellschaften nach außen hin eintrat, so übernahm sie auch die Vertragserfüllung gegenüber Beamten und Angestellten, die wohl meist in den Staatsdienst mitübernommen sein dürften. (Über die weitere Entwicklung des Gesamtnetzes s. *D.*)

2. Die Eisenbahnen auf der Insel Kiuschiu.

Kiuschiu ist die südlichste der vier Hauptinseln und mißt 40.371 km^2. Ihre wichtigsten Häfen sind Kagoshima im Süden, Nagasaki im Westen und Moji im Norden gegenüber Shimonoseki auf dem Hauptlande. Die Verbindung dieser drei Häfen ergibt das wesentliche Gerippe des Eisenbahnnetzes. Die Insel Kiuschiu besitzt das wärmste Klima und ein besonders fruchtbares Gelände, zeichnet sich durch die Tüchtigkeit ihrer Bewohner aus (Satsuma) und ist vorbildlich im Kunstgewerbe, sie weist auch vor allem die größten Kohlenschätze des Landes auf. Mit den Kohlen besitzt die Insel zugleich auch lebhafte Industrie, z. B. das berühmte Stahlwerk von Wakamatsu. Bei diesen Vorbedingungen ist es nicht zu wundern, daß auch das Eisenbahnwesen eine lebhafte Entwicklung genommen und Kiuschiu ein relativ dichtes Netz erhalten hat. Freilich überließ die Regierung den Bahnbau auf dieser Insel fast ganz dem privaten Unternehmungsgeist, der „Kiushiu Tetsudo Kaisha“ (K.-Bahn). Sie war die zweitgrößte Eisenbahngesellschaft. Der Staat beschloß, sie mit einer Zinsgarantie von 4% zu unterstützen, änderte aber die Form seiner Hilfe bald in einen festen Zuschuß zu den Baukosten in der Höhe von 2600 M. f. d. *km* um. Die Gesellschaft wurde 1885 mit einem staatlich genehmigten Aktienkapital von 11 Mill. Yen gegründet. Sie kam anfänglich nur mäßig vorwärts. Die Gesellschaft berief für Bau und Betrieb einen preußischen Eisenbahndirektor, unter dessen Leitung die Strecken Moji-Hakata und Tosu-Komamotu entstanden. An die deutsche Industrie wurden große Aufträge vergeben, insbesondere für Oberbaumaterial, eiserne Brücken, Lokomotiven und anderes Betriebsmaterial. Auch im übrigen trägt die Kiuschiubahn vorwiegend das Gepräge deutscher Bahnen im Gegensatz zu den nach englischem Vorbild eingerichteten sonstigen Bahnen Japans.

Die Strecke Moji-Kumamoto nebst einem Teil der Zweigbahn nach Nagasaki konnte Mitte 1891 in Betrieb genommen werden. Ihre Länge betrug etwa 200 *km*, während Nagasaki selbst erst am 27. November 1898 mit der Stammbahn verbunden wurde (Entfernung bis zum Knotenpunkt 157½ *km*). Die K.-Ges. baute ihren Besitz unermüdlich aus. Zur Verbindung des Industriehafens Wakamatsu mit den Kohlenfeldern hatte sich die Chikudobahngesellschaft gebildet. Ihre 73 *km* lange Linie kreuzt die



Verlag von Urban & Schwarzenberg in Berlin u. Wien

Hauptbahn. Im September 1897 ging sie in der großen Konkurrentin auf. Auf ihrer wichtigsten Strecke hatte sie schon damals einen regen Verkehr, nämlich 35 Züge in jeder Richtung täglich, so daß sie als eine der ersten Bahnen doppelgleisig ausgebaut werden mußte. Die wesentlichsten Frachten der K.-Bahn sind Kohle, Reis, Wachs, Porzellan, Kalk, Fischdung, Fische, Muscheln, Matten, Sake, Soya. In der Nähe von Omuda, nördlich des vorläufigen Endpunktes Kumamoto, liegen Kohlenbergwerke, die ein hervorragendes Material in großer Ergiebigkeit liefern. Der wirtschaftlich günstigste Verschiffungshafen ist Misumi, westlich von Kumamoto, und der Bau einer Zweigbahn dorthin war eine der nächsten Aufgaben der Gesellschaft. Vor allem aber galt es, bis zum äußersten Süden, bis Kagoshima vorzudringen. Hier wurde wieder die alte Erfahrung gemacht, daß die Privatbahnunternehmer sich die rentabelsten Strecken herausuchen unter Vernachlässigung anderer, mindergünstiger Linien. Während die im Eisenbahnbaugesetz vom Jahre 1892 als dringendste Aufgaben bezeichneten Verbindungen mit dem Kriegshafen Sasebo und den Handelshafen Nagasaki und Misumi hergestellt wurden, blieb die Strecke Yatsuhiro (Kumamoto)-Kagoshima lange Projekt, bis der Staat selbst das Werk in die Hand nahm. Zur Ausführung wurde es erst nach der allgemeinen Verstaatlichung gebracht und die ganze Strecke konnte am 21. November 1909 durchfahren werden. Ganz besondere Geländeschwierigkeiten hatte die letzte, rd. 34 *km* lange Reststrecke — in der Mitte — von Hotojoshi bis Yoshimatsu verursacht, deren Bau $3^1/_2$ Jahre gedauert hat. Überhaupt waren die Kosten dieses Baues hoch und betrugen durchschnittlich 219.500 M. für das *km*.

Weitere Pläne des 1892er Gesetzes harren noch der Ausführung, so vor allem die zur Erschließung des tieferen Innern der Insel bestimmte westöstliche Querbahn Kumamoto-Oita (134 *km*), ferner die Vollendung der Küstengürtelbahn von Oita nach Myasaki und Kagoshima (193 + 75 *km*), eine Linie, die die Kagoshimabahn bei Yoshimatsu erreichen soll, und an deren westlichstem Teil die Arbeiten im Gange sind. Der Grund für die Vernachlässigung des Südostens der Insel dürfte vor allem in den hohen Baukosten zu suchen sein, die das gebirgige Gelände mit zahlreichen Tunneln, Dämmen und Brücken erfordert. Die 1907 neu veranschlagten Kosten rechnen mit 185.000 bis 250.000 M. für das *km*.

Bis zur Verstaatlichung hatte die Kiuschiubahngesellschaft ihr Netz auf eine Länge von 715 *km* gebracht, das in zahlreichen Verzweigungen besonders dem Kohlentransport zu gute kam und in seiner Dichte an die Rheinisch-westfälischen Kohlenrevierbahnen erinnert.

Während bis zur Eröffnung der ersten 200 *km* die Durchschnittsbaukosten nur 78.000 M. betragen hatten — die der Chikudobahn gleichzeitig rd. 112.000 M. — waren sie bis zur Zeit der Verstaatlichung auf rd. 150.000 M. gestiegen. Die anfänglich 4·1% betragende Verzinsung erhöhte sich später beträchtlich. Das Kapital betrug zum Schluß, nachdem Ende 1898 noch eine kleinere Bahn (Arita-Bahn) aufgenommen worden war, 50,236.875 Yen.

Heute sind auf Kiuschiu fast alle Bahnen staatlich, den Privatunternehmungen sind nur die Klein- und Straßenbahnen überlassen. Von der Ostküstenlinie ist die Strecke bis Oita fertiggestellt und am 1. November 1911 in Betrieb genommen worden. Während an der Weiterführung dieser Linie nach Saeki nur langsam gearbeitet wird, schreiten die Arbeiten an der Linie von Yoshimatsu rüstig vorwärts und sind streckenweise schon vollendet. Das gleiche gilt trotz erheblicher Störungen und Beschädigungen durch Unwetter von der Bahn, die Kagoshima nordwärts mit Sendai verbinden soll.

Die Bahnen auf Kiuschiu sind heute 912 *km* lang und stehen an Dichte mit 2·4 *km* auf 100 km^2 der des Hauptlandes nur wenig nach (2·5). Sie werden vom eigenen „Kiushiu Divisional Superintendent Office“ geleitet und stehen nach Zahl der Züge, der beförderten Personen und Frachten u. s. w. mit an erster Stelle unter den Bahnen des Kaiserreichs. Sie überragen z. B. mit 47 reinen Güterbahnhöfen die aller anderen Bahnen, die zusammen nur 16 haben, in der Gesamtzahl der Stationen kommen auf Kiuschiu auf je 4·6 *km* eine (auf das Hauptland auf je 6 *km*).

3. Die Bahnen auf der Insel Shikoku.

Die Insel Shikoku hat 18.300 km^2 und 3 Mill. Einwohner. Ihr Eisenbahnwesen ist das am meisten vernachlässigte. Nur wenige Meilen sind vorhanden, ihr Bau hat spät begonnen. Die Gründe hierfür dürften in der geringeren Bedeutung der Insel in politischer und wirtschaftlicher Hinsicht zu suchen sein, ferner in dem gebirgigen Charakter, der dünnen Bevölkerung und der Bedienung des Verkehrs der Küstenorte auf dem Wasserwege.

Der Bau von Eisenbahnen wurde der privaten Initiative überlassen. Im Jahre 1892 finden wir drei Unternehmer am Werke, die 24 *km* im Betriebe und 19 *km* im Bau hatten. In dem Eisenbahngesetz vom 20. Juni 1892 sind zwar weittragende Pläne zur Ausbildung eines organischen Netzes niedergelegt, aber es ist nur sehr wenig gebaut worden.

Nach diesen Plänen sollte eine Querbahn von der Nordküste, nämlich von Kotohira (Hafen: Tadotsu) nach der Südküste, nämlich nach Kochi und von dort westwärts entlang der Küste nach Susaki gebaut werden. Von einem Punkte an dieser Querbahn, nämlich von Ikeda, sollte ostwärts eine Verbindung zur Ostküste, nämlich nach Tokushima und Komatsushima gebaut werden und diese Linie ist auch in ihrem östlichen Abschnitt vom Meere bis Funeto hergestellt worden. Von Tadotsu sollte eine Linie an der Nordküste entlang nach Imaharu und weiter nach Matsuyama gehen. Hiervon ist nichts gebaut worden.

Heute bestehen zwei kurze Staatsbahnstrecken. Die eine führt im Tal des Joschino von Tokushima am Meere nach Funeto und mißt rd. 35 *km*, ihre Verlängerung bis Ikeda in einem Abstande von etwa 50 *km* ist ge-

plant. Die andere längere Strecke verbindet die beiden Häfen Takamatsu und Tadotsu und führt von diesem noch nach der im Innern unweit der Küste liegenden Stadt Kotohira. Sie ist rd. 45 *km* lang.

Außer diesen Staatsbahnlinien finden sich einzelne wenig bedeutende Privatbahnen. Im Betriebe sind die Linien der Iyo-Gesellschaft: Takahama-Matsuyama-Yokokawara mit kleinen Seitenbahnen, insgesamt 43 *km* lang, sodann die Uwajima-Gesellschaft: die Verlängerung der Staatsbahn über Takamatsu hinaus bis Shido, eine Kleinbahn von rd. 16 *km* Länge. Matsuyama steht durch eine Linie mit Dogo in Verbindung, die das kleinste Eisenbahngesellschaftsunternehmen Japans darstellt, da ihre Betriebslänge nur 4·95 *km* beträgt. Während sich die Dogobahn durch außerordentlich niedrigere Anlagekosten auszeichnet — 25.430 M. für das *km* (im Jahre 1900) — ragt die Iyobahn durch vortreffliche Rentabilität hervor; so stand sie z. B. 1898 mit 13·1% an dritter Stelle aller japanischen Bahnunternehmen. Die von Privaten und vom Staat geplanten Linien werden mit den vorhandenen eine ungefähr durchgehende Verbindung an der ganzen nördlichen Küstenhälfte der Insel herstellen. Bis zu ihrer Verwirklichung dürfte freilich noch lange Zeit vergehen.

Takamatsu steht durch eine Dampferlinie mit dem Hauptlande in Verbindung, nämlich mit der gegenüberliegenden Eisenbahnendstation Uno, die 12 Meilen von Takamatsu entfernt ist. Im übrigen hat die Insel Shikoku am großen durchgehenden japanischen Verkehr keinen Anteil.

4. Die Bahnen auf der Insel Hokkaido (Jesso).

Hokkaido ist die nördlichste der vier Hauptinseln und trägt im Grunde noch kolonialen Charakter.

Das Land bedeckt 92.340 km^2 und hatte insgesamt (am 31. März 1912) 1264 *km* Eisenbahnen. Die Bevölkerung, die durch dauernde Zuwanderuug aus Alt-Japan wächst, beträgt etwa 1,600.000 Seelen, davon rd. 18.000 Ureinwohner, die sog. Ainus. Seit den Tagen der Restauration hat man sich bemüht, das Land in landwirtschaftlicher und industrieller Hinsicht zu heben. In erster Hinsicht spielt es die Hauptrolle durch Pferde- und Rinderzucht, Obst- und Weinbau, vor allem aber ragt der Waldreichtum hervor. Die Industrie würde besonders in den gewaltigen Kohlenvorräten ihre Grundlage finden. Die erste Eisenbahn wurde zur Verbindung des Schachts von Horonai nach Otaru Anfang der Achtzigerjahre gebaut. Diese Stadt bildet mit Hakodate, Muroran und Nemuro die vier dem Fremdhandel geöffneten Häfen. Zu dem Hafen Muroran kam Ende der Achtzigerjahre von Iwamizawa (auf der Kohlenbahn nach Otaru) die nächste Linie hinzu. Die „Hokkaido Coal Mines Railway Company" wurde zur „Verlängerung der Eisenbahnen und Ausdehnung der Bergwerke" gegründet. Hunderttausende von Einwanderern strömten dem Lande zu, für das der siegreiche Krieg gegen China 1894/95 den Anstoß zu lebhafter Betätigung brachte. Es wurde ein sog. „Post bellum-Programm" oder „Zehn Jahr-Programm" aufgestellt, das besonders Hafenbauten und Eisenbahnbauten umschloß, u. zw. unter ersteren die Häfen von Hakodate, der heutigen Hauptstadt, und Otaru. Nach dem Kriege wurde als erste Bahn die Kanikawalinie in Angriff genommen und die Verbindung von Hakodate mit Otaru hergestellt, ferner Bauten durch die Provinzen Ishikari, Tokachi und Kushiro geplant. Diese Pläne sind heute zum großen Teil verwirklicht. Was an Privatbahnen vorhanden war, ist im Staatsbahnnetz aufgegangen. Die Insel bildet annähernd ein Dreieck und dessen Ecken, Hakodate, Wakkanai und Nemuro, sind bereits vollständig durch Eisenbahnen miteinander verbunden.

Die Längen der wichtigeren im Betriebe befindlichen Linien sind die folgenden:

Hakodate-Asahigawa	256·36	Meilen	od. rd.	412 *km*
Iwamizawa-Muroran	86·57	„	„ „	138 „
Oiwake-Yubare (Kaede)	27·12	„	„ „	46 „
Fukugawa-Rumoi	31·09	„	„ „	50 „
Asahigawa-Kushiro	192·05	„	„ „	309 „
„ -Nayoro	47·19	„	„ „	75 „
Ikeda-Rikumbetsu	48·08	„	„ „	77 „

Im letzten Berichtsjahre kamen wieder rd. 105 *km* hinzu, denen freilich an noch zu erbauenden Bahnen rd. 560 *km* gegenüberstehen.

Das Land ist im großen und ganzen gebirgig und es waren daher mancherlei technische Aufgaben zu lösen. Die Baukosten betrugen bei der Hokkaido-Bahngesellschaft rund 90.000 M. f. d. *km*.

Durch eine staatlich betriebene Dampferlinie von Hakodate nach Aomori wird die Verbindung des Bahnnetzes der Insel mit dem auf dem Hauptlande unterhalten.

C. Technische Anlage.

Die Spurweite hat den Bahnen Japans ihr Gepräge gegeben. Die Regelspur ist durch das Gesetz von 1900 auf 1.067 *m* festgelegt und mit wenigen Ausnahmen kleinerer Privatbahnen (0·762 *m*) vorherrschend. Der gebirgige Charakter des Landes hat zur meilenweiten Verwendung der gesetzlich zulässigen — nicht ausnahmslosen —

Höchststeigung von 1 : 40 geführt (Ausnahmen bis 1 : 25, Usuipässe 1 : 15). Diese Steigungen sind auch vielfach bei den Krümmungen mit den — gesetzlich höchstzulässigen — Halbmessern von 300 *m* (Ausnahme bis 160 *m*) nicht ermäßigt. Die Leistungsfähigkeit wird weiter durch die geringe Tragfähigkeit der Wagen eingeschränkt, deren Breite 3·810 *m* Unterbau 2·64 und 3·04 *m* nicht überschreiten darf. Die meisten Linien sind eingleisig, auch für ihre Brücken und Tunnel, der zweigleisige Ausbau der Tokaidobahn ist noch immer nicht ganz fertig, während die — von Baltzer entworfene — Tokioer Hochbahn viergleisig ist. Der Unterbau gilt als sorgfältig ausgeführt (vgl. hierüber Blum u. Giese, Zentralbl. d. Bauverw. 1905). Aber fast alljährlich treten durch die Wassermassen der Gebirgsbäche und Flüsse Dammrutschungen u. dgl. ein. Manches ist anders gebaut, als nach strengen Anforderungen moderner Technik, z. B. statt Überbrückungen vielfach Dämme, u. zw. bis zu der außerordentlichen Höhe von 51 *m* aufgeschüttet worden. Die Bahnhofsanlagen sind einfach, aber zweckmäßig, ebenso die Einrichtungen für den Güterverkehr, entsprechend seiner früher geringen Dichte, vielfach höchst einfach; den wachsenden Anforderungen entsprechen die Anlagen nicht mehr. So bleiben für den Techniker neben allen Neubauten noch genug Aufgaben inneren Ausbaus zu lösen und die große Frage ist, ob man versuchen soll, diesen Anforderungen durch stückweise Erweiterung und Besserung zu genügen oder ob von Grund auf das ganze Eisenbahnwesen neu gestaltet und durch Einführung europäischer Vollspur von 1·435 *m* dem der westlichen Kulturvölker angenähert werden soll.

Die Frage ist leider stark mit politischen Programmen verknüpft (vgl. die Darstellung bei Thieß, s. „Literatur"). Zwei Momente des Antriebes zum Umbau fehlen, die für andere Nationen bestimmend gewesen sind (Thieß): es ist kein internationales Verkehrsproblem, da an ein Überführen ganzer Züge über die Koreastrasse — Fusan-Shimonoseki — doch kaum zu denken sein wird und es gilt auch nicht, verschiedene heimische Systeme unter eine Ordnung zu bringen. Die Umbaufreunde denken ihn in drei Perioden zu vollziehen, in der ersten, 13 Jahre langen, Periode sollen die Tokaido- und Sanyobahn: Tokio-Shimonoseki (1133 *km*), in der zweiten, 17 Jahre langen, die Nipponbahn Tokio-Aomori (764 *km*) und in der dritten von 10 Jahren der Rest auf Normalspur gebracht werden. Hierbei ist durchaus nicht an alle Bahnen gedacht, vielmehr soll die Sonderung der kräftigeren Entwicklung der schmalspurigen Nebenbahnen zugute kommen. Gefördert haben den Plan besonders die guten Erfahrungen in Korea und der Mandschurei. Das große Bedenken dagegen ist aber die finanzielle Seite der Frage; eine weitere halbe Milliarde Mark müßte das kapitalarme Land sich an Schulden aufbürden, während Reparatur- und Notumbauarbeiten unter Beibehaltung der bestehenden Spur auf weit geringere Summen veranschlagt werden. Beträchtliche Vorteile würden freilich mit der Umwandlung verbunden sein. Die Betriebskosten würden sinken, weit größere Gütermengen könnten mit derselben Achsenzahl befördert werden. Man hat berechnet, daß man mit zwei Gleisen auskommen könnte, wo jetzt vier geplant sind. Nicht minder würde der Personenverkehr gefördert werden, nicht nur die Menge der mit der gleichen Achsenzahl zu befördernden Reisenden würde sich steigern, sondern ganz besonders die Geschwindigkeit, die heute selten 50 *km*/Std. übersteigt und wesentlich erhöht werden könnte. Der stärkere Unterbau, den die Vollspur erheischen würde, würde zu soliderer Bauart nötigen, die die Widerstandsfähigkeit der Bauten gegen Wasser erhöhen würde. Es ist wohl anzunehmen, daß der Umbau nicht mehr lange auf sich warten lassen wird, vor allem aus militärischen Gründen. Heute kann kein Wagen und keine Lokomotive des Mutterlandes auf dem nah gelegenen Kolonialbahnnetz Korea und dem der Mandschurei fahren. Die Vereinheitlichung von Spur und Rollmaterial bedeutet für Japan eine fast ebenso große Verstärkung seiner Landbeförderungsmittel und eine unendliche Beschleunigung des Aufmarsches seiner Heeressäulen gegen die Mandschurei.

D. Statistik.

I. Hauptbahnen.

Im folgenden sind die Angaben für das letzte Jahr vorwiegenden Privatbetriebs und jene für das Jahr 1911/12 nebeneinandergestellt.

a) Japans Eisenbahnen besaßen eine Streckenlänge von:

	Staatsb.	Privatb.	Insges.
1905/06	2464·50 *km*	5231·32 *km*	7695·83 *km*
1911/12	8115·95 „	905·54 „	9021·50 „

b) Anlagekapital. Die Eisenbahnstaatsschuld belief sich Ende März 1913 nach Tilgung von über 20 Mill. M. auf noch 1.090,265.400 M., denen eine allgemeine Staatsschuld von rd. 2 Milliarden Mark gegenüberstand.

Die Kosten für 1 *km* der Staatsbahnen betrugen 1905/06 136.263 M. und 1911/12 149.918 M.

In Japan ist die Staatseisenbahnschuld von der allgemeinen Staatsschuld getrennt und wird besonders verwaltet. Man hoffte damit zweierlei zu erreichen, einmal ein Steigen des allgemeinen Staatskredits, der um eine Milliarde Mark entlastet wurde, ein Steigen des Kurses der Staatspapiere und eine Erleichterung bei Unterbringung neuer Staatsanleihen. Weiter hoffte man, daß die — namentlich im Hinblick auf die Spurveränderung zu erwartenden — gewaltigen Kapitalaufnahmen unter dem Namen Eisenbahnanleihen günstiger untergebracht werden könnten als unter dem von Staatsanleihen, da die japanischen Bahnen im allgemeinen sich mit rd. $7^1/_2$% gut verzinsen. Es läßt sich noch nicht übersehen, inwieweit diese zweite Hoffnung sich erfüllt hat oder erfüllen wird, die erste ist jedenfalls nicht ausreichend in Erfüllung gegangen, vielmehr stehen die japanischen Papiere nach wie vor recht tief.

Die gesetzliche Grundlage für die Staatsbahnen bildet heute in Japan das Gesetz betreffend die Rechnungslegung der Staatseisenbahnen in der revidierten Fassung vom Jahre 1909. Völlige Selbständigkeit der Bahnen ohne Zuschüsse, aber auch ohne Abgaben an den Staat ist der Gesetzeszweck. Es wird zunächst ein Staatsbahngrundkapital gebildet, u. zw. aus dem bisherigen Kapital, dem bisherigen Materialienfonds und aus etwaigen Beträgen, die der Staat ihm zuweist. Die Erträgnisse dieses Kapitals — das in dem Eisenbahntransportunternehmen festgelegt ist — sollen der Verzinsung, Erneuerung, Kapitalbildung, Reservefondsbildung u. s. w. dienen, unter möglichster Vermeidung der Inanspruchnahme weiterer Staatsmittel für Eisenbahnzwecke.

Das Kapital der Privatbahnen betrug:

	Nennbetrag M.	Eingezahlt M.	Reserve M.
1905/06	567,350.280	469,007.103	16,920.011
1907/08	302,382.780	264,491.776	7,667.144
1911/12	88,155.522	73,519.859	2,058.585

Die Kosten für 1 *km* der Privatbahnen betrugen 1905/06 101.129 M. und 1911/12 85.408 M.

Die Aufwendungen des Staates für das Verkehrswesen betrugen rd. 150 bis 160 Mill. M.

c) Betriebsergebnisse.

Zahl der beförderten Personen:

	Staatsb.	Privatb.	Insges.
1905/06	31,026.964	82,648.439	113,675.403
1911/12	151,077.779	28,827,996	179,905.775

Die Personenkilometerzahl betrug für die beiden Vergleichszeiträume in den Gesamtziffern: 4.031,254.625 und 5.779,541.901, während die Einnahmen sich auf 71,676.406 und 105,267.119 M. stellten.

Der Güterverkehr ergab folgende Gesamtzahlen:

	Staatsb.	Privatb.	Insges.
1905/06	4,403.494 *t*	17,126.570 *t*	21,530.064 *t*
1911/12	29,337.054„	2,983.664„	32,320.718„

Die Tonnenkilometerzahl betrug für die beiden Vergleichszeiträume in den Gesamtziffern: 2.176.649.681 und 3.845,268.453, während die Frachteinnahmen sich auf 52,921.537 M. und 83,939.440 M. stellten. Jeder Reisende fuhr durchschnittlich 35.568 *km* und 31,829 *km* und es wurden für das *km* durchschnittlich 1·77 und 1·81 Pf. erzielt.

Jede *t* wurde durchschnittlich 100·8 *km* und 116·6 *km* befördert, während an Fracht f. d. *km* durchschnittlich 2·3 und 2·07 Pf. erzielt wurden.

Die Betriebskosten für je 100 M. Einnahmen betrugen:

	Staatsb.	Privatb.
1905/06	46·30 M.	46·75 M.
1911/12	45·69 „	48·80 „

Aus dem Ertrag der Staatsbahnen werden vorweg die Anleihezinsen gezahlt, daher erscheint der Reingewinn kleiner; im ganzen bewegt sich das Erträgnis der Staatsbahnen in erfreulich aufsteigender Richtung.

Der Reingewinn belief sich auf:

	Staatsb. M.	Privatb. M.	Insges. M.
1905/06	27,146.670	49,025.191	69,676.215
1911/12	42,529.544	4,703.968	47,233.513

d) An Betriebsmitteln zählte man:

Lokomotiven:

	Staatsb.	Privatb.	Insges.
1905/06	594	1123	1717
1911/12	2305	162	2467

Personenwagen:

	Staatsb.	Privatb.	Insges.
1905/06	1668	3672	5340
1911/12	5893	765	6658

Güterwagen:

	Staatsb.	Privatb.	Insges.
1905/06	8236	18.957	27.193
1911/12	37.952	1.797	39.749

II. Klein- und Straßenbahnen.

Das japanische Kleinbahnwesen litt unter dem Übelstand, daß die Kleinbahnen, für die in Japan ein sehr guter Boden ist, unter den gleichen Bestimmungen wie die Hauptbahnen standen. Diese Tatsache erklärt auch die vielen

Hauptbahnunternehmungen, die ihrer Größe nach durchaus nicht zu solchen gehören. Zur Förderung des Kleinbahnwesens erging im April 1910 das Kleinbahngesetz, das die Bildung von Kleinbahnen und die Umwandlung von Hauptbahnen in Kleinbahnen begünstigt und den Unternehmern durch die Regierung garantierte Mindesteinnahmen in Aussicht stellt. Ende März 1912 gab es an Privatbahnen und Kleinbahnen, einschließlich der neuerdings konzessionierten 142 Unternehmen, mit einer Schienenlänge von 4047 *km* und einem Gesamtkapital von 275,248.659 M. Hiervon waren nahezu 1000 *km* im Betriebe. Befördert wurden 28,827.996 Personen und 2,983.664 *t* Güter. An Einnahmen wurden 10,298.736 M. erzielt, denen Ausgaben von 5,025.909 M. gegenüberstanden, so daß ein Reingewinn von 5,519.990 M. vorlag. Die Baukosten der im Betriebe befindlichen Linien beliefen sich auf 84,908.190 M. oder f. d. *km* auf 37.185 M. Hiernach wäre auf eine Durchschnittsverzinsung von etwa $6^1/_4$ % zu schließen. Elektrische Bahnen gab es Ende des Jahres 1912 44 mit einem Kapital von 186 Mill. M. und 712 *km* Streckenlänge im Betriebe, weitere 200 *km* waren im Bau. An 30 Gesellschaften waren Konzessionen erteilt für 500 *km* Bahnen mit einem Anlagekapital von rd. 60 Mill. M. Außer diesen privaten Unternehmungen in Gesellschaftsform betrieben auch die Städte Tokio, Osaka und Kioto elektrische Straßenbahnen, für die sie rd. 250 Mill. M. aufgewendet hatten und deren Betriebslänge rd. 185 *km* betrug, während weitere rd. 100 *km* im Bau waren.

E. Tarifwesen.

Die Gütertarife der Staatsbahnen sind aufgebaut auf dem Wertsystem unter Berücksichtigung des Gewichts- und Wagenraums. Dieses System herrscht auf allen Linien gleichmäßig mit Ausnahme der Sanyolinien, die etwas niedrigere Sätze kennen. Differentialtarife bestehen für wichtige Stapelgüter, wie Kokons und bergbauliche Erzeugnisse oder tägliche Bedarfsartikel, wie Fische. Im übrigen werden die Güter in fünf Klassen: 1., 2., 3., „hohe“ und „besondere“ Klasse eingeteilt. Zur Sonderklasse gehören Güter ungewöhnlicher Art als Explosivstoffe, Leichen, Edelmetalle, lebendes Vieh u. a. Im übrigen werden die Frachten nach dem Staffeltarif berechnet, wobei die Stufen nicht ganz regelmäßig ansteigend einmal 5, einmal 4, einmal 3 und 2 Meilen umfassen.

Es betragen beispielsweise die Frachtkosten auf der Dreimeilenstufe 50–52 und auf der Fünfmeilenstufe 101–105 folgende Summen:

	I. Kl. (z. B. Kohlen)	II. Kl. (z. B. Maschinenteile)	III. Kl. (z. B. Betten)	Hohe Kl. (z. B. Thermometer)		
für 100 *kin*						
d. h. 60 *kg*	0·113	0·134	0·170	0·257 Yen	50/52	Meilen
	0·170	0·216	0·284	0·423 „	101/105	„
für 1 *t* bei						
Stückfracht:	1·640	1·950	2·470	3·300 „	50/52	„
	2·560	3·240	4·220	5·790 „	101/105	„
für 1 *t* bei						
Wagenladung:	1·220	1·320	1·420	2·240 „	50/52	„
	1·930	2·110	2·290	4·040 „	101/105	„

Auf den Privatbahnen herrschen verschiedene Arten von Tarifen. Die meisten haben für den Lokalverkehr ihre eigenen Tarife und für den Durchgangsverkehr denselben wie die Staatsbahnen, einige haben durchwegs die Staatsbahnfrachtsätze und einige auch den gleichen Tarif aber unter besonderer Berechnung der Meilenzahl auf ihren Strecken, gewöhnlich unter Verdopplung derselben, d. h. einer Verteuerung ihrer Frachtkosten gegenüber denen auf den Staatsbahnen. Dieses letztere System hat die Billigung der Eisenbahnaufsichtsbehörde gefunden und wird von vielen Lokalbahnen in Zukunft angenommen werden.

Die Personentarife haben eine ungleich größere Bedeutung als die Gütertarife. Es besteht ein Differentialtarif, der aber einen Entfernungstarif mit mit größeren Längeneinheiten nahekommt. Man kennt drei Klassen. Wenn der Fahrpreis in der III. Klasse als Einheit genommen wird, so beträgt er in der II. Klasse $1^1/_2$ und in der I. $2^1/_2$. Der Einheitspreis beträgt (III. Klasse):

Meilen			
0·1 . . . . . 50·0	für die Meile (1609·3 *m*)		1·65 Sen (zu 2·1 Pf.)
50·1 . . . . . 100·0	„ „ „		1·30 „
100·1 . . . . . 200·0	„ „ „		1·00 „
200·1 . . . . . 300·0	„ „ „		0·80 „
300·1 . . . . . und darüber	„ „ „		0·70 „

Für das Kilometer sind demnach zwischen 2·15 und 0·91 Pf. (in Preußen unterschiedlos 3 Pf.) für die III., 3·22 und 1·36 Pf. (4·5) für die II. Klasse und 5·375 und 2·28 Pf. (7) für die I. Klasse zu zahlen.

Bei den Privatbahnen bildet gewöhnlich auch die III. Klasse den Einheitspreis, dessen eineinhalbfaches den der II. und dessen zweieinhalbfaches den der I. Klasse, die sehr selten vorkommt, ausmacht. Der Grundpreis ist höher als der der Staatsbahnen und beträgt gewöhnlich $2^1/_2$ Sen für die Meile (oder 3·26 Pf./*km*) und wird in der Mehrzahl der Fälle ohne Rücksicht auf die Entfernung durchgerechnet; hin und wieder findet sich ein Zonensystem oder das der Staatsbahnen.

Die bei dem insularen Charakter des Landes häufig nötigen Seezwischentransporte werden gewöhnlich für Personen wie für Güter besonders

berechnet, nur für den Übergang von Hondo nach Kiuschiu wird die Seeentfernung für den Personenverkehr eingerechnet, als würde es sich um eine Landstrecke handeln. Im übrigen bestehen für Güter und Personen feste Tarifsätze von Hafen zu Hafen.

F. Verwaltung und Personal.

Die Verwaltung der Staatsbahnen obliegt seit 1908/09 einer besonderen, vom Verkehrsministerium abgetrennten, selbständigen Behörde, Reichsamt (Board), die dem Gesamtministerium unterstellt ist. An ihrer Spitze steht ein Präsident, der zwar im Ministerium weder Sitz noch Stimme hat, sonst aber in Rang und Befugnissen den Ministern gleichsteht. Die Stelle wechselt wie die Ministerien aus politisch-parlamentarischen Gründen den Inhaber beim Sturz jedes Ministeriums und wird mit einem Haupt der jeweils herrschenden Gruppe besetzt.

Das Staatsbahnnetz ist in 6 Bezirke (Jurisdiktionen) eingeteilt, u. zw.:

Eastern Divisional Superintendent Offices
Central „ „ „
Western „ „ „
Kyushu „ „ „
Hokkaido „ „ „
Yonago Branch Office

Die Zahl der Bediensteten betrug 1911/12 bei den Staatsbahnen 103.148 (darunter 3149 weibliche), bei den Privatbahnen 5375, zusammen 108.523.

Literatur: Rathgen, Japans Volkswirtschaft und Staatshaushalt. St. und sozialwissenschaftliche Forschungen, 10. Bd., 4. Heft, 1891. 772 S. — Unser Vaterland Japan, ein Quellenbuch, geschrieben von Japanern, Leipzig 1904. — Okuma, Fifty Years of new Japan, 2 Bd., London 1910 (bes. Kap. 18, Railroads von Viscount Inouyé). — Baltzer, Die Verkehrsverhältnisse und Eisenbahnen von Tokio und der Entwurf zu einer Hochbahn daselbst, Arch. f. Ebw. 1899, S. 1277 ff.; Die japanischen Eisenbahnen, Arch. f. Ebw. 1901, S. 497 ff.; Die Verstaatlichung der wichtigsten Privateisenbahnen in Japan und der koreanischen Eisenbahnen. Arch. f. Ebw. 1907, S. 343 ff. — Die Hochbahn von Tokio, Ztschr. dt. Ing. 1903; S. 1689, 1805 u. 1847. — Brückmann, Eisenbahnen und Lokomotivabart in Japan, Ztschr. dt. Ing., 41. Bd., 1897, S. 469 — Blum und Giese, Die Eisenbahnen Japans in Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 101 ff., 108 ff. — Martiner, Japans Eisenbahnwesen in Technik und Wirtschaft, 1912, S. 211. — Thieß, Die Weltspur der Eisenbahnen (bes. III., die japanische Gesetzesvorlage über den Umbau der Hauptbahnen) i. Weltwirtsch. Arch. 1913, S. 67 ff., 325 ff. — Finanzielles und wirtschaftliches Jahrbuch für Japan, herausgegeben vom kaiserlichen Finanzministerium, 1913; Jahresberichte des Eisenbahnamtes: „Imperial Government Railways. — Annual Report for the years 1908 (ending march, 31 th), 1909, 1910, 1911, 1912." Ferner zahlreiche Mitteilungen in fast allen Jahrgängen des Arch. f. Ebw., ferner in der Ztg. d. VDEV., auch in der allgemeinen Presse, besonders der ostasiatischen, Kiautschoupost, Ostasiatischer Lloyd, Japanpost u. s. w.

Prever.

Java ist die kleinste, aber die bedeutendste der Sunda-Inseln. Es hat eine Oberfläche von rund 126.000 km^2 und etwa 25 Mill. Einwohner. Das Land ist außerordentlich fruchtbar. Fast alle Tropengewächse, die im Innern der Insel angebaut werden, gedeihen vorzüglich und werden in großen Mengen nach Europa und nach Amerika ausgeführt. Die Nordküste ist flach und teilweise sumpfig, die Südküste wird begrenzt durch eine Gebirgskette, deren größter Teil als Goenoeng Kidoel oder Südgebirge bekannt ist. Schiffbare Flüsse von Bedeutung sind auf der Insel nicht vorhanden. An der Nordküste befinden sich die größeren Häfen von Batavia (bekannt als Hafen von Tandjonk Priok) und Soerabaja. Der beste, vorzügliche Hafen liegt auf der Südküste bei Tjilatjap.

Schon bald zeigte sich das Bedürfnis, das Binnenland durch Eisenbahnen mit den Ausfuhrhäfen zu verbinden. Die erste Eisenbahn war eine Privatbahn, die Nederlandsch Indische Spoorweg Maatschappy. Sie erhielt im Jahre 1862 die Konzession für den Bau einer Eisenbahn vom Hafenplatz Samarang von der Nordküste über Soerakarta nach Djokjakarta und später einer Zweigbahn von Kedoeng-Djattie nach Willem I. Der Bau der Bahn wurde 1864 begonnen, die erste Teilstrecke 1867, die ganze Bahn (205 *km*) 1873 eröffnet. Dieselbe Gesellschaft erhielt später die Konzession für eine Bahn von Batavia nach Buitenzorg (56 *km*), deren Bau im Jahre 1869 angefangen und 1873 vollendet wurde. Mit Gesetz vom 20. Juli 1913 wurde ein Vertrag genehmigt, durch den der Staat die letztere Linie kaufte und in Betrieb nahm. Für ihre erste Strecke erhielt die Gesellschaft eine staatliche Zinsbürgschaft von $4^1/_2$ v. H. für ein Baukapital von 17 Mill. Gulden. Bei Zahlung einer Dividende von mehr als 5% war der Mehrbetrag zur Tilgung der Staatsschuld zu verwenden, die Tilgung erhöhte sich bei einer Dividende von mehr als 7%. Für die Strecke Batavia-Buitenzorg ist keinerlei Staatsunterstützung gewährt worden. Die Konzessionen sind auf 99 Jahre verliehen, nach deren Ablauf das Unternehmen dem Staate heimfällt, der indes für Betriebsmaterial, Inventar u. s. w. Vergütung zu leisten hat. Die erste Bahn hat eine Spurweite von 1·435 *m*, die sonst bei den javanischen Bahnen nicht vorkommt; die Baukosten betrugen 96.100 Gulden für das *km*. Die Spurweite der zweiten Bahn, die normale Spur der javanischen Bahnen ist 1·067 *m*; ihre Baukosten betrugen 58.200 Gulden für das *km*.

Diese Bahnen sind die einzigen Hauptbahnen im Besitz von Privatunternehmern. Eine andere

Linie, die von einer Privatgesellschaft (der Java Spoorweg Maatschappy) gebaute Bahn von Tagal nach Balahoclang (25 *km*) gehört jetzt zu den Kleinbahnen, eine dritte von Batavia nach Kedong Gedek (57 *km*), von der Batavia-Ooster Spoorweg Maatschappy gebaut, ist später in Staatseigentum übergegangen.

Außer diesen Privatbahnen bestehen in J. Staatsbahnen, teils Hauptbahnen, teils Kleinbahnen, und Kleinbahnen, die zum größten Teil Privatunternehmern gehören. Das Staatsbahnnetz hatte (1912) eine Länge von 2172 *km*, wovon 16 *km* zweispurig, 2·5 *km* dreispurig waren. Die Hauptlinie durchzieht die Insel vom äußersten Westen Laboean nach dem äußersten Osten Banjoevangi in einer Länge von rund 1350 *km*, einschl. der Zwischenstrecke Djokjakarta-Soerakarta der niederländisch-indischen Privatbahn. An verschiedenen Punkten schließen sich Zweigbahnen an zur Verbindung der Hauptstrecke mit der Nordküste und den Häfen. Eine kurze Zweigbahn führt von der Station Maos nach den oben erwähnten Hafen von Tjilatjap. Ein in den Jahren 1890 und 1891 unternommener Versuch, in Niederländisch Indien dasselbe System einzuführen wie in den Niederlanden, und die Staatsbahnen zu verpachten, ist gescheitert.

Auf J. finden sich Gebirgsbahnen mit Steigungen von 25, 30 und 40 ‰. Auf einzelnen Linien wird das Zahnrad angewendet. Es finden sich auch zahlreiche Kunstbauten (Tunnel, Brücken, Durchlässe). Mit Rücksicht auf die häufig auftretenden Hochwässer, die durch plötzliche starke Regengüsse entstehen, sind besondere Schutzvorkehrungen getroffen.

Die Kleinbahnen, deren Gesamtnetz, außer den städtischen Straßenbahnen einen Umfang von 2000 *km* hat[1], haben fast durchweg eine Spurweite von 1·067 *m*, so daß ein Übergang der Betriebsmittel von den Hauptbahnen stattfinden kann. Vielfach gehen sie auch in die Straßenbahnen der Städte über. Es lassen sich etwa 3 Gruppen unterscheiden: 1. Die von Soerabaja und den dort mündenden Eisenbahnen ausgehenden Linien, einschließlich der Kleinbahnen auf der Insel Madoera. 2. Die von Semarang ausgehenden Linien. 3. Die im nördlichen Teil der Insel liegenden Längslinien. An vielen Stellen schließen sich kurze Stichbahnen an. Die längsten Linien haben folgenden Umfang: Kadipaten - Cheribon Pekalongan - Semarang (297 *km*), Semarang-Goendhi (82 *km*), Goendhi-Tjepoc-Soerabaja (270 *km*) und Soerabaja-Kaliangit-Ostspitze der Insel Modoera (210 *km*). Nach Fertigstellung der zurzeit in Vorbereitung begriffenen Staatsbahn Kadipaten-Rantjaekek würde dieses Kleinbahnnetz das größte Stück einer zweiten, die Insel von Osten nach Westen durchziehenden Linie bilden.

[1] Berichte werden nur selten veröffentlicht. Im Jahre 1905 betrug der Umfang 1899 *km*, seitdem sind aber eine Reihe weiterer Bahnen gebaut worden.

Nachrichten über die Betriebsergebnisse liegen nur für die Staatsbahnen vor. Für die ältere Zeit finden sie sich in den unten angeführten Aufsätzen von Snethlage, sowie in den alljährlich herausgegebenen Berichten über die Staatsbahnen in Niederländisch Indien, aus denen regelmäßig Auszüge im Arch. f. Ebw. (zuletzt Jahrg. 1913 S. 817 ff.) veröffentlicht werden.

Es betrugen bei den Staatsbahnen und staatlichen Kleinbahnen mit javanischer Normalspur (1·067 *m*):

Jahr	Einnahmen fl.	Ausgaben fl.	Überschuß fl.
1878	259.849	129.087	130.782
1890	5,458.195	3,139.021	2,319.174
1900	11,770.110	6,218.417	5,551.893
1905	14,084.472	7,546.842	6,537.630
1910	21,421.466	10,862.780	10,608.686
1911	24,147.912	11,057.862	13,090.050
1912	27,155.299	12,584.069	14,571.220

Literatur: Snethlage, Die Kleinbahnen auf Java. Arch. f. Ebw. 1892, S. 277 ff. u. 550 ff. — Blum, Die Kleinbahnen Javas. Ztschr. f. Kleinb. 1905, S. 117 ff. — Die Tramwegen op Java, Denkschrift. 1908. Auszug in der Ztschr. f. Kleinb. 1908, S. 611 ff. Verslag der Staatsspoorwegen in Niederlandsch Indie. (Jahresberichte, die alljährlich veröffentlicht werden.) — Staatsspoor en Tramwegen op Java. Verkort verslag. Batavia (Amtlicher, jährlich veröffentlichter Bericht über die Betriebsergebnisse.) *v. der Leyen.*

Joy, David, geboren 3. März 1825 in Leeds, gestorben 14. März 1903 in Hampstead, englischer Ingenieur, der auf fast allen Gebieten der Technik, besonders aber im Lokomotivbau, Hervorragendes leistete.

Sein Vater war Leiter einer Ölpresse in Leeds. Im Jahre 1814 trat J. in dieses Werk ein, um mit den maschinellen Einrichtungen vertraut zu werden. Zwei Jahre später kam er in die Lokomotivfabrik von Fenton, Murray & Jackson, die er bald verließ, um in den Werken von Shephert & Todd, Leeds, die ab 1844 in den Besitz von E. B. Wilson übergingen, die Stelle eines Vorstandes im Konstruktionsbureau zu übernehmen.

Zwischen 1850 und 1865 war er Vorstand des Maschinendienstes (Superintendent) bei einigen kleineren englischen Bahnen, von 1856 bis 1859 wieder bei E. B. Wilson, und dann einige Zeit bei einer Brückenbaufirma in Manchester. Vorübergehend betätigte er sich auch bei montanistischen Unternehmungen und bei großen Firmen im Schiff- und Kesselbau.

Er beteiligte sich rege bei den Entwürfen für viele Lokomotivtypen, die in den Vierzigerjahren aus den Werken von Fenton, Murray & Jackson und E. B. Wilson hervorgingen. Seine diesbezüglich bedeutsamste, selbständige Arbeit war der Entwurf der in der Geschichte des Lokomotivbaues einen hervorragenden Platz einnehmenden Lokomotive „Jenny Lind", die im Jahre 1847 aus dem Wilsonschen Werke für die London-Brighton-Bahn geliefert wurde. Nach dieser Type, einer 1-A-1-Schnellzuglokomotive, mit Außenrahmen für die Laufachsen, bis an die Feuerbüchse reichenden Innenrahmen für die Treibachse und einer durch diese Rahmenanordnung ermöglichten größeren Breite der Feuerbüchse als bei Lokomotiven mit durchgehendem Innenrahmen, wurden von E. B. Wilson für viele englische Bahnen ähnliche Lokomotiven (einige davon auch mit dem Namen „Jenny Lind") gebaut.

Sein Hauptwerk ist die im Jahre 1879 entstandene Steuerung für Lokomotiven und Dampfmaschinen ohne Exzenter, bei der die Bewegung des Schiebers von der Treibstange abgeleitet wird. (Siehe Steuerungen.)

Von den vielen Neuerungen, die J. zu verdanken sind, sind von bleibendem Wert seine Anregung und seine Einrichtungen zur Herstellung von Schlackenwolle.

Gölsdorf.

Jünglingsvereine. Die christlichen Jünglingsvereine (*Young men Christian Association*) sind eine über ganz Amerika verbreitete Einrichtung, die bezweckt, ihren Mitgliedern einen geselligen Mittelpunkt zu schaffen, wo sie Unterhaltung, Erbauung und Belehrung finden; meist bieten sie in ihren Klubhäusern ihren Mitgliedern auch gute und billige Verpflegung und vorübergehend Unterkommen. Diesen J. haben sich solche, besonders für Eisenbahnbedienstete bestimmte, mit den gleichen allgemeinen Zielen angeschlossen, die daneben es als eine ihrer Hauptaufgaben betrachten, gute Beziehungen zwischen den Eisenbahnbediensteten einerseits und den Eisenbahngesellschaften anderseits herbeizuführen und zu unterhalten. Bei den Eisenbahnverwaltungen genießen deshalb auch diese Eisenbahnerabteilungen der christlichen Vereinigung junger Männer besonderes Vertrauen; so sind z. B. in dem sog. Committee of Management der New Yorker Abteilung die Eisenbahnverwaltungen nicht nur durch die Herren vom Board of Directors, sondern auch durch andere höhere Beamte der einzelnen Dienstzweige vertreten. Ein Teil der Eisenbahnerabteilungen besitzt eigene Vereinshäuser, die meisten haben ihre Klubräume in Gebäuden der Eisenbahnverwaltungen, welch letztere auch den Hauptteil der Vereinsausgaben tragen sollen.

(Siehe im übrigen unter Beamtenvereine, Bd. II, S. 97/98 und Hoff u. Schwabach, Nordamerikanische Eisenbahnen. Berlin 1906.)

Matibel

Jungfraubahn (Berner Oberland, Schweiz). Vgl. Art. Bergbahnen, Bd. II, Seite 211. Bis jetzt wohl die interessanteste Bergbahn in Europa, führt, von der kleinen Scheidegg ausgehend, im Innern von Eiger, Mönch und Jungfrau mitten in die großartigsten Gebiete des ewigen Schnees. Vgl. Abb. 176. Die kleine Scheidegg wird von Interlaken aus sowohl über Lauterbrunnen, als auch über Grindelwald erreicht.

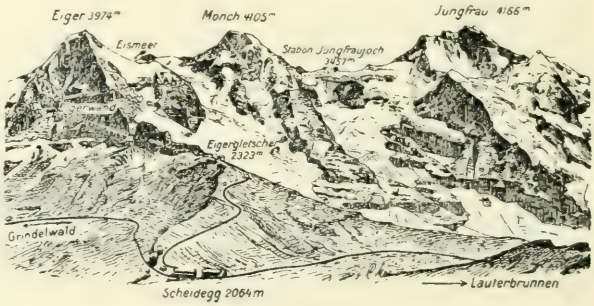


Abb. 176. Jungfraubahn.

Nicht weniger als drei verschiedene Konzessionsgesuche (Projekte Köchlin, Trautweiler und Locher) beschäftigten im Jahre 1890 die schweiz. Bundesversammlung. Diese Pläne sahen die Verlängerung der Berner Oberlandbahnen (s. d.) bis Stegmatten oder Stechelberg und von da einen kontinuierlichen oder stellenweise unterbrochenen Tunnel bis etwas unterhalb des Jungfraugipfels vor. Die Konzession für das jetzt in Ausführung begriffene Projekt erhielt Guyer-Zeller (s. d.) am 21. Dezember 1894 zuhanden einer zu bildenden Gesellschaft. In dieser Konzession wurde der sektionsweise Bau gestattet und es sind in der Tat dem Betriebe übergeben worden: Station Eigergletscher, 2323 *m* ü. M., am 19. September 1898, Station Eigerwand, 2868 *m* ü. M., am 18. Juni 1903, Station Eismeer, 3161 *m* ü. M., am 25. Juli 1905

und Station Jungfraujoch, 3457 *m* ü. M., am 1. August 1912 (9613 *m* schiefe Baulänge). Die letzte Strecke, von da bis zum Gipfel, wird gebaut. Die Konzession hatte vorgesehen, daß der Bundesrat die Genehmigung der Ausführungspläne für Strecken über 3200 *m* Höhe ü. M. erst erteilen werde, wenn nachgewiesen sei, daß Bau und Betrieb der Bahn in diesen Höhen Leben und Gesundheit der Menschen keine ausnahmsweisen Gefahren biete. Auf dem Gipfel erhielt die konzessionierte Gesellschaft das Expropriationsrecht nur insoweit, als sie das Land für die Bahnanlage nötig hat. Guyer-Zeller starb während des Baues. Der Jungfraubahntunnel führt bis 7·1 *km* durch Hochgebirgskalk, dann durch Gneis. Am 31. Dezember 1912 waren auf den Bau 15·0 Mill. Fr. verwendet, in welchem Betrage jedoch für die Kraftwerke Lauterbrunnen und Burglauenen samt Zuleitungen 3·6 Mill. Fr. inbegriffen sind. Der Meteorologie, Physiologie, Biologie und Geologie leistet die Bahn wesentliche Dienste.

Im Sommer wird die J. vom 15. Mai bis 15. Oktober betrieben, u. zw. vom 1. Juni bis 1. Oktober mit täglich 12 Zügen in jeder Richtung nebst allfälligen Bedarfszügen. Im Winter verkehren vom 21. Dezember bis 28. Februar, im Anschluß an die Sportzüge der Wengerenalpbahn, täglich mehrere Züge bis Jungfraujoch und zurück.

Die Station Eigergletscher hat Restaurant, Post, Telegraph und Telephon. Die nachfolgenden Felsstationen haben Seitenstollen und Aussichtsfenster mit Geländern. Auf Station Eismeer befindet sich ein Restaurant mit einem Speisesaal für 200 Personen und ein Postbureau. Auf Station Jungfraujoch sind Buffet und Unterkunftslokale vorhanden.

Der Verkehr hat sich wie folgt entwickelt: 1899 wurden 43.719, 1900 50.092, 1911 86.067 Reisende befördert. *Dietler.*

Jura-Neuchâtelois (Neuenburger Jurabahn, Schweiz [38 *km*]) wurde dem Kanton Neuenburg von der schweizerischen Eidgenossenschaft durch Vertrag vom 4. Nov. 1912 abgekauft. Der Übergang in das Netz der schweiz. Bundesbahnen fand am 1. Juli 1913 statt. Der Kaufpreis ohne die Vorräte betrug 9·8 Mill. Fr. Die Bahn verbindet die Hauptstadt Neuenburg mit den durch ihre Uhrenindustrie weltbekannten Ortschaften Chaux-de-fonds und Locle und findet Anschluß an das französische Eisenbahnnetz durch die Linie von der schweizerischen Grenze bei Brenets Col-des-Roches nach Morteau und Besançon.

Die einzelnen Linien der J. wurden 1857 bis 1859 eröffnet. Im Zuge der J. liegt der 3259·1 *m* lange Juratunnel von Hauts Geneveys nach Convers, 1860 dem Betrieb übergeben. *Dietler.*

Jura-Simplon-Bahn (Schweiz), ehemals Privatbahn, seit 1. Mai 1903 Bestandteil der schweiz. Bundesbahnen (s. d.), (937 *km*). Die J. ist am 1. Januar 1890 durch Fusion der Jura-Bern-Luzern-Bahn mit der Suisse-Occidentale-Simplon-Bahn entstanden. Noch im Laufe desselben Jahres war der Ankauf der Bern-Luzern-Bahn (s. d.) und der Linie Pont-Vallorbes erfolgt.

Die Jura-Bern-Luzern-Bahn umfaßte bei Übergang an die J. 371 *km*. Zu ihr gehörten: die Linien Bern-Zollikofen und Zollikofen-Biel-Neuenstadt der ehemaligen bernischen Staatsbahn (s. d.); sodann die Brünig-Bahn (s. d.) und mehrere Linien der ehemaligen bernischen Jura-Bahnen mit 94 *km* Betriebslänge. Von diesen Bahnen hat die Linie Delle-Delémont (Delsberg) -Basel eine internationale Bedeutung als Vermittlerin des englisch-französisch-belgischen Verkehrs nach Basel und der Schweiz, sowie im Transit durch die Schweiz nach Süddeutschland und über die Arlberg-Bahn nach Österreich. Die Bahn Basel-Delsberg-Biel und weiter über Neuenburg bildet die kürzeste Verbindung von Basel nach Genf. Sodann erschlossen diese Bahnen den Berner Jura und verbanden ihn mit dem sog. alten Kantonsteil. Sie wurden in den Jahren 1872–1877 dem Betrieb übergeben. Diese Bahnen haben durchweg den Charakter von Gebirgsbahnen mit zahlreichen Tunneln und Felsarbeiten durch die Ketten und Täler des Jura.

Das Netz der Suisse-Occidentale-Simplon-Bahn hatte vor der Fusion eine Betriebslänge von 602 *km*. Das alte Netz wurde 1873 durch Fusion aus der ehemaligen Ouest-Suisse und Franco-Suisse gebildet, dem später eine Reihe neuer Linien beigefügt wurden. Sodann betrieb die Suisse-Occidentale-Simplon-Bahn noch verschiedene kleinere Strecken.

Von der Ouest-Suisse-Bahn sind die Linien von der genferschen Grenze bei Versoix längs des Sees bis an die Grenze von Wallis bei St. Maurice, von Lausanne (Renens) über Yverdon nach Vaumarcus zum Anschluß an die Franco-Suisse-Bahn und die Verbindung Echandens-Bussigny gebaut und 1855/61 dem Betrieb übergeben worden.

Über die Konzession für die Linie von Lausanne nach Freiburg und der Berner Grenze (bei Thörishaus) und von Genf nach Versoix, kurzweg auch Oron-Bahn genannt, haben lebhafte Kämpfe innerhalb der beteiligten

Kantone stattgefunden, die durch die eidgenössischen Räte beigelegt sind.

Unter den wichtigeren Bauwerken ist der große Viadukt über die Saane bei Freiburg hervorzuheben.

Die Linien der Franco-Suisse-Bahn wurden 1859 und 1860 dem Betrieb übergeben. Der Juraübergang von 941·1 *m* absoluter Höhe über Meer war vor dem Durchstich der Mont d'Or-Tunnels von allen westschweizerischen der niedrigste.

Im Jahre 1873 erfolgte die vollständige Verschmelzung der drei vorgenannten Netze. An die Genehmigung der Fusion wurden Bedingungen geknüpft, die der fusionierten Gesellschaft bedeutende Lasten, namentlich den Bau neuer Linien, auferlegten.

Die Simplon-Bahn (s. d.) (ehemals Ligne d'Italie) ging 1881 in das Eigentum der Suisse-Occidentale-Simplon-Bahn über, die von da an die Firma Suisse-Occidentale-Simplon annahm.

Literatur: Meyer, Les chemins de fer de la Suisse Occidentale, Lausanne 1878. — Placid. Weißenbach, Das Eisenbahnwesen der Schweiz, I. T. Geschichte, Zürich 1913. — Albert Cuony, Les débuts des chemins de fer en Suisse 1913; Die Eisenbahnbrücke über die Saane bei Freiburg auf der Eisenbahn von Lausanne nach Bern über Freiburg (12. Blatt), herausgegeben vom schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Verein, Zürich.

Dietler.

K.

Kahlenberg-Eisenbahn (5·449 *km*), normalspurige Zahnradbahn nach dem System Rigi, im Eigentum einer Aktiengesellschaft mit dem Sitz in Wien, führt von Nußdorf bei Wien auf die Höhe des aussichtsreichen Kahlenbergs.

Die Konzession für die Zahnradbahn erfolgte 1872. Eröffnet wurde die Zahnradbahn am 7. März 1874.

Die Steigungsverhältnisse schwanken zwischen 1 : 30 – 1 : 10, der Krümmungshalbmesser beträgt durchweg 180 *m*.

Die Betriebsergebnisse gestalteten sich anhaltend sehr ungünstig und erwirkte daher die Gesellschaft unter dem 5. August 1912 die Konzession für den Umbau der Bahn auf elektrischen Betrieb unter teilweiser Änderung der Trasse. Der Umbau soll nach der neuen Konzession binnen 2 Jahren (1914) vollendet sein, dürfte indessen eine Verzögerung erfahren. Zur Deckung der Baukosten der Bahn und der neuen Hotelanlagen auf dem Kahlenberg beschloß die Gesellschaft die Aufnahme eines Anlehens.

Kaiser-Ferdinands-Nordbahn (k. k. priv. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn), die älteste Lokomotiveisenbahn Österreichs, als Privatbahn erbaut und betrieben, seit 1906 verstaatlicht. Die erste Anregung zu ihrer Erbauung ging von Professor Franz Riepl (s. d.) aus, der Ende 1829, ehe man noch sonst auf dem europäischen Festland an die Ausführung von Lokomotiveisenbahnen dachte, mit dem großartigen Plan des Baues einer Eisenbahn von der Ostgrenze Österreichs (Brody) bis an die Adria (Triest) vor die Öffentlichkeit trat. Zunächst faßte man den Bau der Linie von Bochnia (Galizien) nach Wien ins Auge. Nach jahrelangen Bemühungen gelang es 1835 dem Bankhaus S. M. v. Rothschild ein ausschließliches Privilegium für 50 Jahre zur Errichtung einer Eisenbahn zwischen Wien und Bochnia mit den Nebenbahnen nach Brünn, Olmütz und Troppau, Bielitz und Biala, sodann zu den Salzmagazinen in Dwory, Wieliczka und bei Bochnia auf 50 Jahre zu erhalten.

Im Winter 1836 auf 1837 wurde mit dem Bau begonnen, der in mancher Beziehung wesentliche Schwierigkeiten bot. Man entschied sich zunächst, an Stelle des amerikanischen Oberbaues (Flachschienen auf Langschwellen, die in entsprechender Entfernung in baumwalzige Querschwellen eingelassen waren) auf Anraten Ghegas, den kostspieligeren Stuhlschienenoberbau, u. zw. nicht wie in England auf Steinwürfeln, sondern auf Querschwellen aus Eichenholz zu legen. Hieraus ergab sich eine bedeutende Überschreitung des Anlagekapitals, zumal man gezwungen war, die Schienen teils gegen hohen Zoll aus England einzuführen, teils zu sehr hohen Preisen im Inland zu bestellen, woselbst man hierfür damals nicht eingerichtet war.

Die ersten Lokomotiven wurden von G. Stephenson & Co. in Newcastle upon Tyne und John Taylor & Co. in Warrington geliefert; es befanden sich darunter noch zwei vierräderige Lokomotiven, wohl die letzten dieser Art, die Stephenson baute.

Die Eröffnung der ersten Teilstrecke bis Wagram erfolgte anfangs 1838, die der weiteren Strecke bis Brünn 1838/40.

Die Hauptbahn bis Oderberg wurde am 1. Mai 1847 eröffnet und im Herbst dieses Jahres begann der Bau der Verbindungsbahn von Oderberg zur preußischen Grenze (Annaberg), für die die Konzession der K. am 18. März 1847 erteilt wurde.

Nach Fertigstellung der beiden Anschlüsse von Oderberg an die preußischen Bahnen und von Marchegg an die Preßburger und an die im Bau begriffene Bahn nach Pest im Jahre 1848, bestand 1849 ein direkter Verkehr nach Deutschland (Breslau, Berlin), Rußland (Warschau) und 1850, nach Eröffnung der Strecke Preßburg nach Ungarn.

1856 leitete die K. Verhandlungen wegen Ankaufs der östlichen Staatsbahn und Ausbaues der galizischen Linien ein. Am 27. Januar

1858 kam ein Übereinkommen zu stande, nach dem die Bahnstrecke von der preußischen Grenze bei Slupun bis Krakau und die Zweigbahn von Szczakowa bis an die russisch-polnische Grenze, sodann die Flügelbahn von Trzebinia nach Oswiecim an die Nordbahn übergingen. Damit hatte die K. 1858 einen Abschluß in Krakau gefunden. Die Hauptlinie von Wien bis Krakau mit den Flügelbahnen bei Oderberg und Myslowitz und an die russische Grenze bei Granica bildete ein zusammenhängendes Bahnnetz.

Im Jahre 1867 erlangte die K. die Konzession für die Linie von Brünn nach Olmütz, Sternberg und Prerau unter der Bedingung, daß die neue Bahn ein selbständig von der alten Bahn zu verrechnendes Unternehmen bilde und Zinsengarantie seitens des Staats erhalte. Die neue Strecke erhielt die Bezeichnung „Mährisch-schlesische Nordbahn". Die Eröffnung erfolgte 1869/70.

Im Mai 1883 begannen Verhandlungen mit der Regierung wegen Verlängerung des Privilegs. Die Kontroverse über das Recht der K. auf Verlängerung der Konzession und über das Rechtsverhältnis im Fall der Verweigerung der letzteren rief eine ganze Literatur hervor, ohne daß die Frage vollständig geklärt wurde.

Die auf Grund des Gesetzes vom 6. September 1885 bis 31. Dezember 1940 erteilte neue Konzession vom 1. Januar 1886 erstreckte sich auf die von der K. betriebenen Linien, ferner auf mehrere neu zu erbauende Linien. Die K. verpflichtete sich ferner in der Folge, eine Anzahl von Lokalbahnen gegen fallweise zu erwerbende Konzession auszuführen (ihre Eröffnung erfolgte 1889 – 1892).

Der Staatsverwaltung blieb das Recht vorbehalten, vom 1. Januar 1904 an, die K. einzulösen.

Die K. verpflichtete sich u. a., die aus dem Titel der Staatsgarantie für die mährisch-schlesische Nordbahn empfangenen Garantievorschüsse nebst Zinsen (zusammen 11,114.700 fl.) an den Staat zurückzubezahlen.

Dem Staat blieb unter gewissen Voraussetzungen das Tarifherabsetzungsrecht, sowie eine Beteiligung am Reingewinn vorbehalten.

Aus der nachstehenden Tabelle ist die großartige Entwicklung zu ersehen, die der Verkehr auf der K., insbesondere der Güterverkehr, genommen hat. Dieser war, wenn man von der Aussig-Teplitzer Bahn absieht, f. d. *km* stärker als auf allen anderen österreichischen und ungarischen Eisenbahnen. Ebenso lieferte die K., abgesehen von der letzterwähnten Bahn, die größten kilometrischen Einnahmen. Die Einnahmen aus dem Frachtverkehr waren mehr als vierfach so groß wie die aus dem Personenverkehr.

Mit Gesetz vom 31. Oktober 1906 erfolgte die Erwerbung der Linien der K. und ihrer Lokalbahnen durch den Staat, u. zw. unter folgenden Bedingungen:

Der Staat verpflichtete sich, für das Hauptbahnnetz samt Flügelbahnen eine vom 1. Januer 1906 bis 31. Dezember 1940 laufende Jahresrente von 30,537.000 K und außerdem für die Lokalbahnen teils Kapitalbeträge, teils Jahresrenten zu zahlen.

Auf Abschlag der Jahresrenten und in Anrechnung auf diese übernahm der Staat die Verzinsung und Tilgung von bücherlich auf den verstaatlichten Linien haftenden Teil-

Betriebsergebnisse:

Jahr	Betriebslänge in *km* (rund)	Anzahl der beförderten Personen	Beförderte Parteifracht einschließlich Eilgut in *t*	Einnahme aus dem Transportverkehr in K	Einnahme für das Bahn *km* in K	Betriebsausgaben in K	Betriebskoeffizient	Ertrag der Aktie %
			I. Während des alten Privilegiums					
1838	31	190.642	–	159.050	5.184	88.780	55·81	–
1840	143	225·187	29.917	1,243.116	8.708	820.966	57·71	1·22
1850	398	1,388.203	316.910	9,343.606	23.490	4,813 092	51·51	7·04
1860	626	1,881.623	1,684.614	31,104.022	49.700	11,440.660	36·77	15·02
1870	656	2,534.169	3,577.769	49,139.438	78.516	15,141 604	30·81	17·14
1880	704	2,383.851	4,800.758	51,378.490	72.992	17,335.660	33·74	14·52
1885	704	3,266.527	6,129.564	49,482.886	70·368	19,899.258	40·22	12·98
			II. Seit der neuen Konzession					
1886	846	4,105.994	7,608.073	47,395.302	55.998	19,789.222	41·75	11·19
1890	1190	6,074.569	9,793.926	60,352.920	50.736	26,421.572	43·78	12·60
1900	1333	15,196.489	15,387.989	87,535.137	65.652	45,013.970	51·42	13·50
1905	1333	13,822.065	17,033.171	96,801.451	72.609	53,137.727	54·89	12·98

schuldverschreibungen in der Höhe von 253,768.200. K

Der Montan- und sonstige Privatbesitz blieb auch weiterhin im Eigentum der Gesellschaft. Der Staat verpflichtete sich aber, die gesellschaftliche Montanbahn (Mähr.-Ostrau-Dombrau) bis Ende 1940 gegen ein durch besonderen Vertrag festgestelltes Entgelt zu betreiben. Die Übernahme des Betriebs der K. für Rechnung des Staats erfolgte ab 1. Jänner 1906.

Die K. umfaßte im Zeitpunkt der Verstaatlichung die Linie Wien-Krakau mit den Flügelbahnen nach Brünn, Olmütz, Troppau, Bielitz, Granica und Myslowitz, die Flügelbahnen von Floridsdorf nach Jedlesee, von Gänserndorf nach Marchegg und von Oderberg zur preußischen Grenze; die mährisch-schlesische Nordbahn von Brünn über Olmütz nach Sternberg mit der Zweigbahn von Nezamyslitz nach Prerau, die Abzweigung vom Wiener Nordbahnhof zum Donaukai und zur Donauuferbahn, die Eisenbahnen von Bielitz nach Saybusch und von Lundenburg nach Grußbach und Zellerndorf, die mährisch-schlesische Städtebahn von Bielitz über Bistritz a. H., Hullein und Kremsier nach Kojetein, endlich die Linie Krakau – Podgórze (Krakauer Zirkumvallationsflügel) sowie eine Reihe von der K. besonders konzessionierten Lokalbahnen. Die Gesamtlänge des verstaatlichten Netzes der K. betrug 1333 *km* (s. Österreichische Staatsbahnen). *Röll.*

Kaiser-Franz-Joseph-Bahn, ehemals Privatbahn mit dem Sitz der Gesellschaft in Wien, seit 1884 vom Staat angekauft. Die Konzession erfolgte 1866 an ein Konsortium unter Zusicherung einer staatlichen Garantie für 5% Verzinsung und für die Tilgung des aufgewendeten Anlagekapitals. Die Konzession, deren Dauer auf 90 Jahre festgesetzt war, umfaßte die Bahn von Wien über Tulln, Gmünd, Budweis und Pilsen nach Eger, nebst der Zweigbahn von Gmünd über Tabor nach Prag zum Anschluß an die Staatseisenbahngesellschaft und die böhmische Westbahn. Die Konzessionäre mußten sich ferner gegen Erhöhung der Staatsgarantie verpflichten, eine Reihe weiterer Bahnen zu bauen.

Die Strecke Pilsen-Budweis wurde 1868, die Strecke Budweis-Eggenburg 1869 und die Strecke Wien-Eggenburg 1870 dem Verkehr übergeben.

Das mit der Konzessionsurkunde vom 11. November 1866 definitiv konzessionierte Netz der K., 706·730 *km*, war im Jahre 1874 vollständig dem Betrieb übergeben.

Durch Vertrag vom 12. Dezember 1883, der in der Generalversammlung vom 27. Januar 1884 angenommen und durch Gesetz vom 8. April 1884 genehmigt wurde, wurde den Aktionären eine jährliche Rente von 10·50 fl. in Silber für die Aktie zugesichert.

Am 1. Mai 1884 erfolgte die Übergabe der Bahn an den Staat.

Die Erträgnisse des Unternehmens reichten seit der Gründung nicht hin, um die 5% ige Verzinsung des Anlagekapitales zu decken, und die Staatsgarantie mußte in Anspruch genommen werden, doch seit 1876 infolge anhaltender Hebung des Güterverkehrs in immer geringerem Maße.

Die Baukosten der K., deren Linien Ende 1883 eine Betriebslänge von 712·9 *km* hatten, beliefen sich auf 98,829.541 fl. Das Gesellschaftskapital betrug zusammen 196 Mill. K, das verwendete Anlagekapital 198 Mill. K (s. Österreichische Staatsbahnen). *Röll.*

Kaiser-Franz-Joseph-Orientbahn, 1856 konzessionierte österreichische Gesellschaft mit einem Anlagekapital von 57,600.000 fl. K.-M. für die Linien von Wien über Ödenburg und Kanizsa nach Essegg, von Neu-Szöny über Stuhlweißenburg nach Essegg (allenfalls mit einer Zweigbahn nach Fünfkirchen), von Ofen über Groß-Kanizsa zum Anschluß an die Südbahn bei Pöltschach und endlich von Essegg nach Semlin.

Am Schluß des Jahres 1857 hat der Bau bei Pettau begonnen. 1858 fusionierte sich die Gesellschaft mit der Südbahn; s. Österreichische Südbahn.

Kaiserin-Elisabeth-Bahn, 1856 gegründete Privateisenbahngesellschaft mit der Hauptlinie von Wien über Linz nach Salzburg, seit 1882 ein Bestandteil des österreichischen Staatseisenbahnnetzes.

Die österreichische Regierung hatte sich durch den mit Bayern abgeschlossenen Staatsvertrag vom 21. Juni 1851 verpflichtet, im Anschluß an die bayerischen Bahnen eine Linie von der Grenze bei Salzburg bis Bruck an der Mur und eine zweite (später bis Wien zu verlängernde) Bahn von der Grenze bei Passau bis Linz herzustellen. Die Vorarbeiten für die Bahnlinie Salzburg-Bruck ergaben, daß die Ausführung dieser Linie mit unverhältnismäßigen Kosten und Schwierigkeiten verbunden wäre, weshalb mit der bayerischen Regierung ein zweiter Staatsvertrag vom 21. April 1856 abgeschlossen wurde, durch den die österreichische Regierung von der Herstellung der Bahn von Salzburg nach Bruck entbunden, dagegen verpflichtet wurde, eine direkte Bahn von Salzburg nach Wien innerhalb fünf Jahren und eine Zweigbahn von Passau nach Linz längstens binnen sieben Jahren herstellen zu lassen.

Die österreichische Regierung verlieh unter dem 8. März 1856 die Konzession für diese Linien.

In der Konzession wurde eine Privilegiumsdauer von 90 Jahren und die staatliche Gewährleistung einer jährlichen Annuität von $5^2/_{10}\,\%$ zur 5 %igen Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals ausgesprochen.

Mit dem Bau wurde Ende Juli 1856 begonnen.

1857 wurde zwischen der K. einerseits und der Ersten österreichischen Eisenbahngesellschaft der Vertrag unterzeichnet, wonach das Privilegium vom 7. September 1824 und jenes vom 18. Juni 1832 für die Linz-Lambach-Gmundener Bahn an die K. übergingen. Beide Bahnen wurden ursprünglich nur mit Pferden befahren.

Am 12. August 1860 fand die Eröffnung der ganzen Linie von Wien nach Salzburg und München statt. Am 1. September 1861 erfolgte die Eröffnung des Flügels Wels-Passau; hiermit waren die konzessionierten Linien ausgebaut.

Auf Grund des Ges. vom 23. Mai 1869 über den Umbau der Linz-Budweiser Pferdebahn in eine Lokomotivbahn und Herstellung des Flügels Wartberg-St. Valentin wurde ein Übereinkommen der Gesellschaft mit der Regierung getroffen, nach dem die K. sich verpflichtete, die Umgestaltung der Linz-Budweiser Pferdebahn in eine Lokomotiveisenbahn nebst einer Zweigbahn von Wartberg nach St. Valentin vereinbarungsgemäß gegen Zinsgarantie herzustellen. Die Eröffnung erfolgte 1871 – 1873.

1870 erwarb die K. die Neumarkt-Ried-Braunauer Bahn.

Eine ansehnliche Erweiterung ihres Betriebsgebietes hat die K. durch die pachtweise Übernahme des Betriebes auf der 1871 eröffneten Salzburg-Halleiner Bahn erzielt.

Mit der 1872 erfolgten Erwerbung der Konzession der Salzburg-Tiroler Linie (Ges. vom 10. April 1872) übernahm die K. eine neue große Aufgabe.

Die Bauarbeiten auf der Salzburg-Tiroler Linie wurden im Frühjahr 1873 in Angriff genommen. Eröffnet wurden die Strecken Hallein-Wörgl und Bischofshofen-Selzthal am 6. August 1875. Zugleich wurde die Salzburg-Halleiner Bahn, die die K. bis zur Eröffnung der Salzburg-Tiroler Bahn für Rechnung ihres früheren Besitzers betrieben hatte, ins Eigentum übernommen.

Damit war das Netz der K. vollständig ausgebaut.

Das gesamte Betriebsgebiet der K. hatte 1880 eine Ausdehnung von 979·73 *km*.

Seit dem Jahre 1874 hatte die K., ebenso wie andere österreichische Bahnen, deren Prioritätsobligationen auch auf Thaler lauteten, infolge der vom deutschen Gericht ausgesprochenen Verpflichtung der schuldnerischen Bahnen, auf den deutschen Zahlstellen Zinsen und Kapital nach dem Verhältnis 1 Thaler = 3 M. in Markwährung zu bezahlen, schwer zu leiden. Die K. war nicht in der Lage, das Geldagio auf sich zu nehmen, infolgedessen wurden zahllose Prozesse von deutschen Prioritätenbesitzern eingeleitet, in denen auch häufig Pfändungen von Fahrbetriebsmitteln und Guthaben der K. auf deutschem Boden vorkamen. 1880 schloß die Gesellschaft, um diesen Prozessen ein Ende zu machen, mit dem in Österreich aufgestellten Kurator der Prioritätenbesitzer einen Vergleich, dessen Rechtsgültigkeit in Deutschland nicht anerkannt wurde. Der Währungsstreit der K. wurde erst durch die 1883 durchgeführte Konvertierung der Prioritätsanlehen in Goldwährung aus der Welt geschafft.

Die Einnahmen der alten Linien der K. reichten bis 1866 nicht aus, um die garantierten 5 %igen Zinsen und die Tilgung zu bestreiten. 1863 verzinste sich das Anlagekapital mit 2·77 %, 1865 mit 3·5 %, 1866 mit 4·61 %, 1867 stieg die Verzinsung auf 6·2 %, 1868 auf 7·75 %. In den Jahren 1869 – 1871 gelangten ebenfalls Superdividenden zur Verteilung. Seither mußte jedoch trotz des günstigen und in Jahren großer Getreideausfuhr sogar glänzenden Erträgnisses der alten Linien wieder die Staatsgarantie in Anspruch genommen werden, nachdem die jüngeren Linien, vor allem die Tiroler Bahn, nicht genügenden Ertrag abgaben, und wurden in der Folge stets nur 5 % Aktienzinsen bezahlt.

Seitdem die Kronprinz-Rudolf-Bahn in den Betrieb des Staates übergegangen und der Bau der Arlbergbahn auf Staatskosten beschlossene Sache war, hatte die Regierung den Plan gefaßt, diese wichtigen Schienenstraßen durch eine oder mehrere, bloß dem Einfluß der Staatsverwaltung zugängliche Linien sowohl untereinander als auch mit der Hauptstadt des Reiches in Verbindung zu bringen und dabei ihr Augenmerk zunächst auf die Verstaatlichung der K. gerichtet.

Den Betrieb der K. und ihrer Nebengeschäfte übernahm der Staat auf Grund des Übereinkommens vom 24. Dezember 1880 ab 1. Januar 1882 für eigene Rechnung. Nach den an diesem Übereinkommen festgesetzten Einlösungsbedingungen überreichte der Staat

die Prioritätsanleihen als Selbstschuldner und verpflichtete sich, die Aktien in staatliche, mit 5% in Gold verzinsliche, binnen 85 Jahren rückzahlbare und hinter den Prioritätsanleihen pfandrechtlich sichergestellte Eisenbahnschuldverschreibungen im Gesamtnennwert von 59,000.000 fl. ö. W. in Gold umzutauschen.

Nachdem 1883 die Prioritäten in 4%ige Goldprioritäten umgewandelt waren, wurde die K. mit Kundmachung des Handelsministeriums vom 24. Juni 1884 als vom Staat eingelöst erklärt, und am 4. Dezember desselben Jahres trat die Gesellschaft in Liquidation. 1886 erfolgte der Umtausch der gesellschaftlichen Aktien in staatliche Schuldverschreibungen. Am 21. Dezember 1887 erfolgte die Beendigung der Liquidation und die Löschung der Firma. Das Gesellschaftskapital umfaßte insgesamt 331 Mill. K. Das verwendete Anlagekapital betrug 347 Mill. K (s. Österr. Staatsbahnen).

Röll.

Kalkulationsmängel, s. Fracht.

Kalkwagen, Kalksteinwagen *(lime wagon; wagon pour chaux; carro per calci)*, Wagen zur Versendung von Kalk in loser Schüttung.

Die K. werden als Kastenwagen mit geringer Bauhöhe ausgeführt.

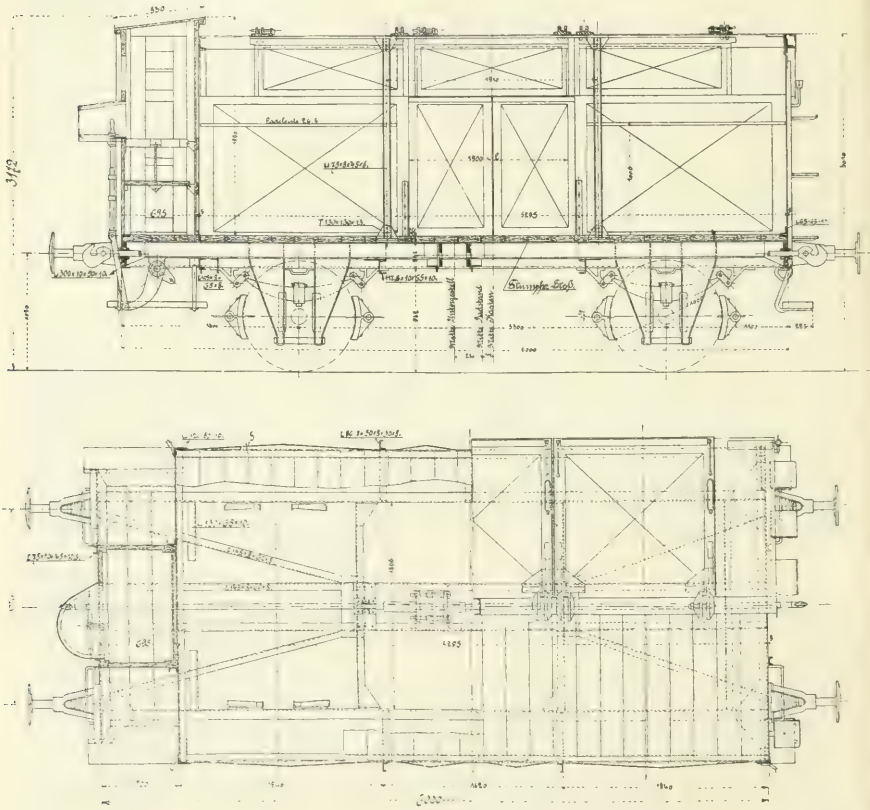


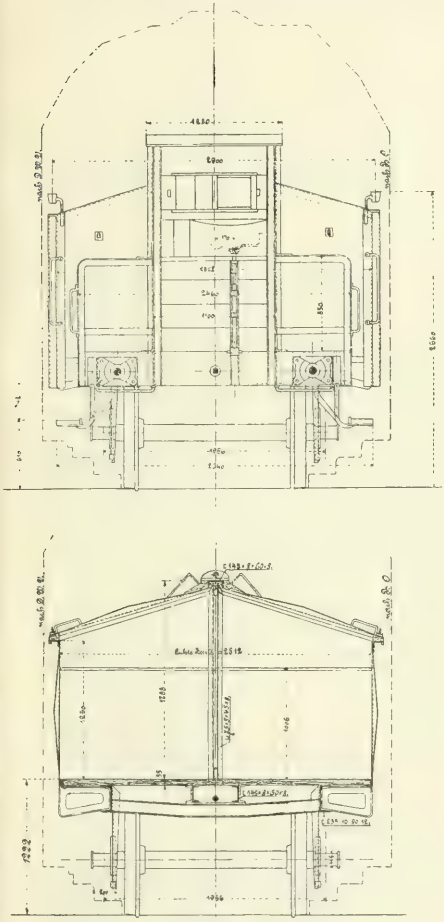
Abb. 177.

Zur Beladung und Entladung des Kalkes werden außer den Seitenwandöffnungen noch Dachöffnungen vorgesehen. Die Dachöffnungen werden durch aufklappbare, abrollbare oder abnehmbare Deckenstücke verschlossen.

Der Kalk muß vor Feuchtigkeit und vor hoher Sonnenwärme geschützt werden; durch

erstere wird er gelöscht und zerfällt in Pulver, durch letztere zerrollt er und wird minderwertig.

Die Verschlüsse und Fugen der Türen und Deckenstücke müssen möglichst gegen Ein-



Ladegewicht: 15 *t*.

dringen von Regenwasser oder Schnee geschützt sein.

Die Dächer der K. werden entweder satteloder kreisbogenförmig ausgeführt; bei ersterer Art mit entsprechender Neigung der Dachflächen läuft das Regenwasser besser und rascher ab.

Die Stirnwandtüren sollen im Lichten so breit sein, daß Schiebekarren in den K. einfahren können.

Die Ladung, insbesondere für Stückkalk, darf nicht zu hoch sein, da bei hoher Schichtung die unteren Lagen zerdrückt werden. Die Bodenfläche ist daher so groß zu wählen, daß die Ladehöhe 800—1000 *mm* nicht überschreitet. 1 m^3 wiegt in loser Schüttung etwa 900—1000 *kg* (nur wenige Sorten sind bis 1250 *kg* schwer). Es würde demnach ein Laderaum von 11·7, 14·0 und 17·5 m^3 für ein Ladegewicht von 10.000, bzw. 12.000 und 15.000 *kg* genügen. Der Laderaum der K. wird jedoch meist größer bemessen, um in solchen Wagen auch spezifisch leichtere Materialien, Kohle u. dgl. zweckmäßig verladen zu können, und um bei Kalkverladung zwischen Ladung und Decke eine gegen Erwärmung schützende Luftschicht zu gewinnen. Es empfiehlt sich demnach, die Laderäume der K. für die vorangeführten Ladegewichte mit 14, bzw. 17 und 21 m^3 herzustellen.

Die Kasten der K. werden zweckmäßig ganz aus Eisen oder mit eisernen Kastengerippen und Holzverschalung und eisernem Fußboden ausgeführt; der eiserne Fußboden erleichtert die Reinigung und durch die glatte Oberfläche die Beladung und Entladung.

Der in den Kasten der K. zurückbleibende Kalkstaub wird durch Feuchtigkeit gelöscht und zerstört die Holzteile, weshalb insbesondere Holzverzapfungen und solche Holzteile vermieden werden sollen, die bei der Reinigung schwer zugänglich sind.

In Abb. 177 ist ein K. der preußischen StB. dargestellt.

Der Wagen besitzt eisernes Untergestell, eisernes Kastengerippe, Blechwandverschalung und hölzernen Fußboden. An jeder Langseite ist eine doppelflügelige Tür vorhanden.

Die Stirnwände sind dreieckförmig überhöht und in der Mitte mit einem ⊓-Eisen als Firstträger verbunden. An den Firstträgern sind beiderseits je drei eiserne Dachklappen (mit 3 *mm* starker Blechverschalung) mittels Scharniere befestigt. Die Verschalung der Deckenstücke reicht unter den senkrechten ⊓-Eisenschenkel, wodurch die Längsfugen gegen Eindringen von Regenwasser geschützt werden (Abb. 178).

An den Seitenwänden liegen die Deckenstücke mit einer Holzschwelle auf ⊓-Eisen auf, die an dem oberen Rand der Seitenverschalung angenietet sind; ein Winkeleisen übergreift als Wassernase die Holzschwelle (Abb. 179).

Die zum Firstbaum in senkrechter Richtung verlaufenden Fugen der Dachklappen werden in folgender Weise abgedichtet:

An beiden Endklappen sind auf der der Wagenmitte zugekehrten Seite rinnenförmig ausgebildete Flacheisen angenietet, in die sich die Randwinkeleisen der Mittelklappe legen; auf der der Wagenstirnwand zugekehrten Seite sind Winkeleisen angenietet, die in

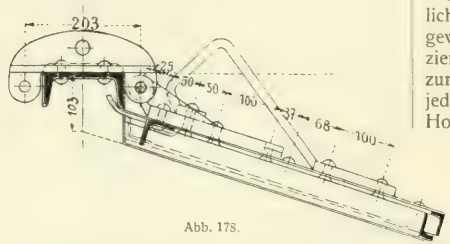


Abb. 178.

der Verschlußlage die Randwinkeleisen der schrägen Dachwand umgreifen (Abb. 180).

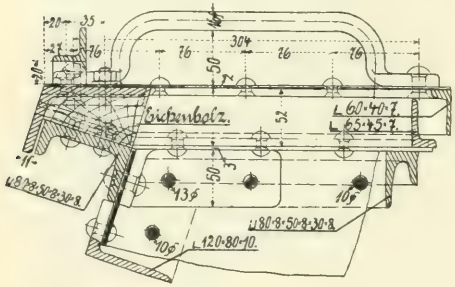


Abb. 179

türöffnungen gehäuft oder der Kalk wird über die ganze Bodenfläche ausgebreitet, wobei die Türöffnungen innen mit Vorsatzbrettern abgeschlossen werden.

Für Wagen mit $f\,m^2$ Bodenfläche und L Tonnen Ladegewicht haben die Vorsatzbretter eine Höhe von etwa $\frac{10\,L}{9\,f}$ bis $\frac{L}{f}$ m zu erhalten.

Die Verladung von Stückkalk in gewöhnlichen Kastenwagen wird von den Kalkgewerken gern geübt, weil die Verladung ziemlich bequem ist und solche Wagen leichter zur Verfügung stehen. Diese Wagen sind jedoch schwer zu reinigen; auch leiden die Holzteile durch den zurückbleibenden Kalkstaub.

An Stelle eigentlicher K. verwendet man zweckmäßig alte Kastenwagen und gibt ihnen eine entsprechende Bezeichnung.

Kalk in gemahlenem Zustand wird in Säcken in gedeckten Güterwagen befördert.

Schützenhofer jun.

Kamerun, seit Juli 1884 deutsches Schutzgebiet, mit etwa 495.600 km^2 ungefähr der Größe des Deutschen Reiches ohne die Provinz Schlesien gleichkommend und rund 2·3 Mill. Einwohnern, erhielt durch das Abkommen mit Frankreich vom 4. November 1911 einen Gebietszuwuchs um rund 294.400 km^2, so daß seine Fläche jetzt rund 790.000 km^2 beträgt; der Bevölkerungszuwachs beläuft sich auf rund 103.000 Seelen.

K. (s. Karte Abb. 181) ist in seiner Eisenbahnentwicklung gegen die andern deutschafrikanischen Schutzgebiete erheblich zurückgeblieben. Die Geländeverhältnisse mit einem Urwaldgürtel in wechselnder Breite von

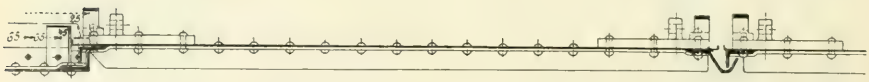


Abb. 180.

200—300 km, mit vielen Sümpfen und mit zahlreichen bedeutenden Wasserläufen bieten die denkbar größten Schwierigkeiten für den Bahnbau, die klimatischen Verhältnisse, die beständige Hitze und Feuchtigkeit, die lang andauernde Regenzeit mit äußerst heftigen Niederschlägen beeinflussen die Tätigkeit der Weißen wie der Eingeborenen außerordentlich ungünstig und die Verpflegung der erforderlichen eingeborenen Arbeiter, die sich zu den Bahnbauarbeiten schlecht eignen und wenig darin leisten, war dauernd mit den größten Schwierigkeiten verbunden.

Der Ausgangspunkt für die Erschließungsbahnen K. ist der vorzügliche Hafen Duala

Um die seitlichen Deckklappen öffnen zu können, müssen bei dieser Anordnung zuerst die mittleren Klappen gehoben werden. Zur Sicherung der Deckenstücke im geöffneten Zustand dienen die an den Klappenstücken angenieteten Böcke aus Flacheisen, die sich auf den Firstträger auflegen, sowie die wechselseitig an den gegenüberliegenden Deckenstücken angeordneten Haken und Ringe.

In Ermangelung besonderer K. werden auch gewöhnliche gedeckte Güterwagen für Kalkversendung in loser Schüttung verwendet. Bei Benutzung solcher Wagen werden die Kalkstücke entweder zu beiden Seiten der Schub-

im Innern der geräumigen Bucht gelegen, die der Kamerunfluß oder Wuri durchströmt; nach Durchbaggerung der sog. Innenbarre werden künftig große Seeschiffe bis nach Duala heraufgehen und an der daselbst geplanten Kaimauer anlegen können. Da die dem französischen Äquatorialafrika zugekehrte östliche Binnengrenze von Bonga bis zum Tschadsee mindestens 4mal so lang ist als die Küstenausdehnung von K., so wird die Erschließung des ausgedehnten Hinterlandes nur durch eine Mehrzahl von Duala aus strahlenförmig nach Südost, Ost und Nordost bis an die Binnengrenze vordringender Bahnlinien zu erzielen sein.

1. Die Viktoria-Pflanzungsbahn.

Die im Jahre 1910 begonnene, in 60 *cm*-Spur erbaute Pflanzungsbahn der Westafrikanischen Pflanzungsbahngesellschaft „Viktoria" von dem Hafenplatz Viktoria – westlich Dualas – nach Soppo (Zwingenberger Hof), etwa 66 *km* lang, ist im Wesen eine Kleinbahn zur Beförderung der Pflanzungserzeugnisse nach der Küste; daneben dient sie in beschränkter Weise dem Personenverkehr. Sie wird mit Dampflokomotiven betrieben. Größte Steigung 1:20, kleinster Bogenhalbmesser 25 *m*; zulässiger Raddruck 750 *kg*. Der Oberbau wird zurzeit verstärkt.

2. Manenguba- oder Kameruner Nordbahn.

Diese ist, von Kleinbahnen abgesehen, heute die einzige noch bestehende Privatbahn in den deutschen Schutzgebieten Afrikas. Bau und Betrieb wurde der Kamerun-Eisenbahngesellschaft durch Gesetz vom 4. Mai 1906 auf 90 Jahre konzessioniert. Das Anlagekapital beträgt 16·64 Mill. M.; das Reich hat auf 11 Mill. M. Stammanteile eine Zinsbürgschaft mit 3%, sowie die Rückzahlung der ausgelosten Anteile mit 120% übernommen und der Gesellschaft wichtige Land- und Bergwerksgerechtsame verliehen. Die Bauausführung in der 1 *m*-Spur wurde der deutschen Kolonial-Eisenbahnbau- und Betriebsgesellschaft in Berlin übertragen. Diese Unternehmung begann im Jahre 1906 mit den Arbeiten. Die Bahn geht von der Duala gegenüber auf dem rechten Ufer des Kamerunflusses liegenden Halbinsel Bonaberi aus, durchschneidet den Urwaldgürtel in nördlicher und nordöstlicher Richtung und endigt auf dem Sattel zwischen den Manengubabergen und dem Nlonakogebirge an der Station Nkongsamba auf 880 *m* Höhe ü. M. Die größte Steigung beträgt 1 : 60, der Halbmesser der schärfsten Bogen geht bis auf 120 *m* herab.

Von größeren Bauwerken ist zu nennen die Brücke über den Bomono mit zwei eisernen Überbauten von je 40 *m* Stützweite, bemerkenswert wegen ihrer schwierigen Gründung.

Abb. 181. Karte von Kamerun.

Die erste Teilstrecke wurde am 1. August 1909, die ganze Bahn, 160 *km*, am 1. April 1911 dem Verkehr übergeben. Der Betrieb wird von der Baugesellschaft geführt. Der Verkehr der Bahn hat sich inzwischen so günstig entwickelt, daß für das Jahr 1912 bereits ein 3%iger Gewinn auf die 5·64 Mill. M. Vorzugsanteile erteilt werden konnte. Über eine Verlängerung der Bahn in nordöstlicher Richtung über Bare und Dschang nach Kuti und Fumban (Bamum) ist noch keinerlei Entscheidung getroffen.

Die nachstehende Tabelle gibt die Betriebsergebnisse der beiden Kalenderjahre 1912 und 1913.

Betriebsergebnisse.

	In Mark	
	1912	1913
Einnahmen aus		
Personenverkehr	176.980	244.678
Güterverkehr	398.027	625.532
Tierverkehr	10.390	11.584
sonstigen Quellen	48.161	68.906
Gesamteinnahme	633.558	950.700
Betriebsausgabe	414.092	517.170
Betriebsziffer in %	65·36	54·39
Betriebsüberschuß	219.466	433.530
Beförderte Personen	154.333	159.333
P *km*	6,584.690	6,476.627
Tonnen	24.485	40.719
t km	1,582.244	2,841.702
Zug *km*	99.915	128.789
1 Zug *km* beförderte:		
Personen	65·9	50·3
Tonnen	15·8	22·1
kostete M.	4·14	4·02

3. Die Kameruner Mittellandbahn Duala-Edea-Njong.

Diese Staatsbahn, die mit 1 *m*-Spur gebaut wurde, ist als die Anfangs- und Stammstrecke des künftigen, nach dem Innern des Schutzgebiets gerichteten Hauptbahnnetzes gedacht. Für den Bau waren seinerzeit politische und militärische Erwägungen in erster Linie maßgebend; vor allem soll sie die Beseitigung des Karawanenhandels herbeiführen, der als ein schwerer Mißstand auf dem Lande lastet; sie soll die Ausfuhr der wertvollen Erzeugnisse des Bakokolandes, Palmöl und Palmkerne, ermöglichen; zwischen dem Sanaga- und dem Njongflusse erstrecken sich große Waldbestände von Ölpalmen, die bisher ungenutzt blieben. Als künftige Bahnfrachten kommen ferner Mais, Erdnüsse, Tabak, Kakao, sowie zahlreiche Edel- und Bauhölzer in Betracht; im Jaundebezirk werden der Bahn Frachten an Pferden, Rind- und Kleinvieh aus den Zuchtgebieten von Adamaua und der Tschadseegegend zufallen; die dichtbevölkerten Basoko- und Babimbibezirke werden lebhaften Personenverkehr bringen.

Das Anlagekapital einschließlich der Bauzinsen war ursprünglich auf 44 Mill. M. bemessen und soll durch Schutzgebietsanleihe aufgebracht werden. Infolge der Aufwendungen für die alsbald in größerem Umfange herzustellende Hafenanlage in Duala und für die Durchbaggerung der dortigen Innenbarre im Kamerunfluß hat sich das Anlagekapital auf 57,140.000 M. — darunter 48,350.000 M. für den eigentlichen Bahnbau — erhöht. Kilometrische Kosten für die Strecke Bidjoka-Njong 194.000 M. (25·95 Mill. M. für 133 *km*). Die stärksten Steigungen der Bahn sollen landwärts 1 : 60, seewärts 1 : 100 nicht übersteigen; die schärfsten Bahnkrümmungen sollen 200 *m*, im Notfalle 150 *m* Halbmesser erhalten.

Die Bahn beginnt in Duala auf dem linken Ufer des Wuriflusses, wo eine 450 *m* lange Kaianlage für das gleichzeitige Anlegen von 3 Seedampfern Raum bieten soll; ausgedehnte Schuppen sollen für den Umschlag zwischen Bahn- und Seeverkehr hergestellt werden. Die Bahn zieht sich im Bogen nach Südosten und überschreitet östlich der Station Japoma den Dibambafluß auf einer 322 *m* langen eisernen Brücke (2 Öffnungen zu je 70 *m* Weite mit untenliegender Fahrbahn und 3 zu 60 *m* Weite mit obenliegender Fahrbahn). Weiterhin wird der Sanaga in zwei getrennten Armen überschritten: der Nordarm auf einer eisernen Trägerbrücke von 4 Öffnungen zu je 57·6 *m* Stützweite, der Südarm auf einer 160 *m* weiten Stahlbogenbrücke (Abb. 183), die heute die weitestgespannte Brücke in Afrika ist; sie übertrifft an Spannweite die große Bogenbrücke über den Sambesi an den Viktoriafällen um rund 8 *m*, wie die Abb. 182 zeigt. Der Bau der Südarmbrücke war wegen der großen Wassertiefe des Sanaga, bei Hochwasser 26 *m*, mit besonderen Schwierigkeiten verbunden. Die eine Bogenhälfte wurde vom Lande aus auf festem Gerüst vorgebaut, die andere auf schwimmenden Prähmen errichtet und in bemerkenswerter Weise unter Benutzung der Strömung des Flusses in die richtige Lage eingeschwommmen. Auf dem linken Ufer des Sanaga erreicht die Bahn die Station Edea, *km* 81, wird von hier in östlicher Richtung fortgeführt und gelangt hinter Bidjoka, *km* 150, in ein außerordentlich schwieriges, sehr zerrissenes Gelände, zum sog. Malume-Aufstieg; die nun folgende etwa 30 *km* lange Steilstrecke erfordert künstliche Linienentwicklungen und zahlreiche Kunstbauten. Der

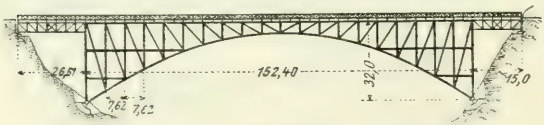


Abb. 182. Brücke über die Viktoriafälle des Sambesi.

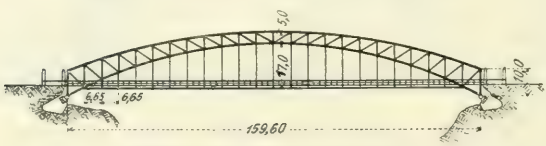


Abb. 183. Brücke über den Sanaga-Südarm.

Endpunkt wird bei Mbalmajo am rechten Ufer des Njong, bei 283 *km* Gesamtlänge erreicht.

Die Ausführung der Bahn ist der deutschen Kolonial-Eisenbahnbau- und Betriebsgesellschaft übertragen. Die Baufortschritte waren bisher recht beschränkt; am 11. April 1912 konnte der vorläufige Betrieb für den öffentlichen Verkehr bis Edea, am 1. Dezember 1913 bis Bidjoka, *km* 150, aufgenommen werden. Zur Beschleunigung der Arbeiten sind 30 *km* 60 *cm*-spuriges Feldbahngleis mit den zugehörigen Fahrzeugen und eine Anzahl mechanisch zu betreibender Trockenbagger — Dampfschaufeln — von je 1 m^3 Inhalt hinausgesandt worden. Die Reststrecke soll bis zum 24. Juli 1916 vollendet sein.

4. Weitere Bahnentwürfe.

Zur Erschließung des Südostens wird vom Njong (Mbalmajo) eine Bahn über Sangmelima, Akoafim und Molundu in der Richtung auf Wesso zu bauen sein; die vom Njong in östlicher Richtung auf Bertua zu führende Stammbahn wird sich etwa hier gabeln und mit einem südöstlichen Zweig Nola erreichen müssen, um später eine Fortsetzung bis Singa (Botanga) am Ubangi zu finden. Der nordöstliche Zweig der Stammbahn wird von Bertua über Betare nach Kunde, Meiganga, Reibuba, Bibene, Marua gehen und sich nördlich von da gabeln müssen nach den Richtungen Kusseri und Dikoa. Von dieser Stammbahn werden Zweigbahnen einerseits in westlicher Richtung zu bauen sein über Dendeng auf Tibati und auf Ngaundere, anderseits in östlicher Richtung auf Gore mit dem Plane der künftigen Weiterführung in Richtung auf Fort Archambault am Schariﬂuß nach Französisch-Äquatorialafrika; endlich im Norden, in westlicher Richtung von Bibene nach Garua. Abweichungen im einzelnen von diesem Programm werden nicht ausbleiben; auch steht noch nicht fest, in welcher Reihenfolge die einzelnen Strecken zur Ausführung kommen sollen. *Baltzer.*

Kantinen sind von den Eisenbahnverwaltungen selbst oder unter ihrer Mitwirkung auf größeren Stationen und in Werkstätten errichtete Wirtschaften zum Zweck der besseren Versorgung des Personals während des Dienstes mit guten und billigen Speisen und (besonders warmen) Getränken. Auch die Bewahrung des Personals vor unmäßigem Genuß und die Rücksicht auf dessen ständige Dienstbereitschaft sind ein Bewegungsgrund zu ihrer Errichtung. Die K. werden auf Rechnung entweder der Eisenbahnkasse oder des Personals geführt oder an Dritte gegen einen mäßigen Pacht vergeben; mitunter sind sie von privaten oder öffentlichen Wohlfahrtsvereinen geleitet. Der Gewinn wird in der Regel zur Verbesserung der Einrichtung und zu Unterstützungszwecken verwendet. Auch wenn das Personal der Träger des Unternehmens ist, stellt die Eisenbahnverwaltung gewöhnlich die Räume kostenfrei zur Verfügung, behält sich aber die Aufsicht und einen weitgehenden Einfluß auf die Wirtschaftsführung vor. Neuerdings werden die alkoholfreien K. bevorzugt oder allein zugelassen. Besondere Verbreitung und beste Pflege weisen die K. der badischen Staatseisenbahnen (1912: 27) auf. *Beyerle.*

Kanzlei, die Stelle, der der eigentliche Schreibdienst (Herstellung von Reinschriften, Vervielfältigung von Schriftstücken) und in der Regel auch der Absendedienst (Kuvertieren, Adressieren u. s. w. der Schriftstücke) obliegt. Zur Vereinfachung des Schreibdienstes werden auch in den K. der Eisenbahnverwaltungen in weitem Umfange Schreibmaschinen und andere Vervielfältigungseinrichtungen verwendet; ebenso ist der Absendedienst durch Benutzung von Briefumschlägen mit vorgedruckter Adresse, von Sammelmappen u. dgl. möglichst wirtschaftlich gestaltet.

Die deutschen Staatsbahnverwaltungen besitzen besondere K. nur bei der Zentralverwaltung und den höheren Verwaltungsstellen (Ministerium, Generaldirektion, Eisenbahndirektion); bei den äußeren Verwaltungs- und Dienststellen (Eisenbahnämter, Inspektionen, Bahnhöfe u. s. w.) wickelt sich der Schriftverkehr möglicht im urschriftlichen Verfahren ab. Bei jeder Eisenbahndirektion u. s. w. besteht nur eine K., die den gesamten Kanzleidienst für ihre Behörde zu erledigen hat. Dagegen besitzt bei den österreichischen Staatsbahnen jede Staatsbahndirektion zunächst eine allen Ressortabteilungen gemeinsame Hauptkanzlei, deren Aufgabe es ist, die einlangende Post zu übernehmen, zu öffnen und nach Ressortabteilungen zu sichten, Reinschriften anzufertigen, soweit sie nicht in den Ressortabteilungen angefertigt werden, und die abgehenden Schriftstücke zu versenden. Außerdem ist jeder Ressortabteilung eine Abteilungskanzlei angegliedert, der außer der Anfertigung von Reinschriften und Vervielfältigung von Schriftstücken die registraturmäßige Behandlung der bei der Abteilung ein- und ausgehenden Geschäftsstücke und der erledigten Akten obliegt. Ähnlich wie bei den deutschen Staatsbahnen ist der Kanzleidienst auch bei den schweizerischen Bundesbahnen, den schwedischen und niederländischen Bahnen geregelt, während z. B. die englischen und italienischen Bahnen besondere K. nicht

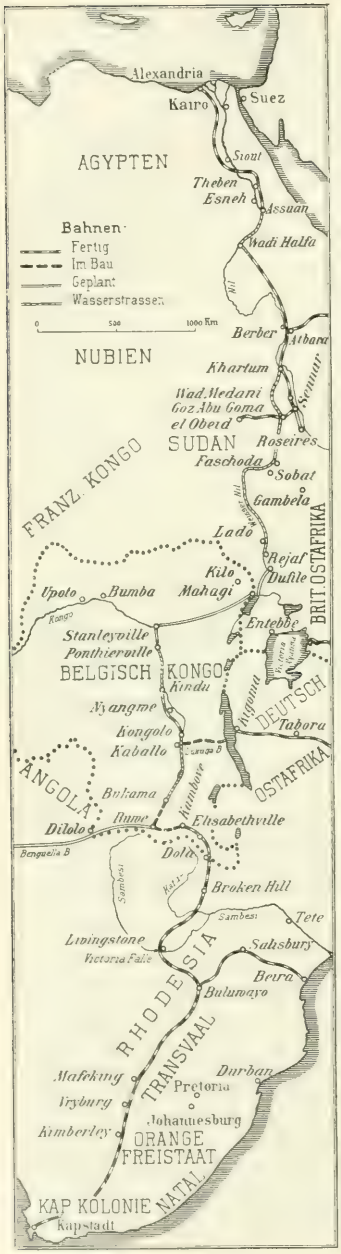


Abb. 184. Karte der Kap-Kairobahn.

besitzen, sondern den Schreibdienst von den übrigen Bediensteten, insbesondere weiblichen Kräften mit erledigen lassen.

Kap-Kairobahn. Der Plan einer von Kapstadt bis Kairo durchgehenden großen Verkehrslinie, zusammengesetzt aus Eisenbahnen und Wasserstraßen, wurde gefaßt und insbesondere in seinen südlichen Anfangsstrecken noch ins Leben gerufen von Cecil Rhodes, dessen Name in Südafrika durch das große Landgebiet Rhodesien verewigt ist. In der Annahme, daß diese Verkehrsstraße, wenn nicht ausschließlich, so doch überwiegend auf britischem Gebiet zur Ausführung komme, konnte Rhodes an seinen Plan mit Recht die Erwartung knüpfen, daß durch dessen Ausführung das politische und wirtschaftliche Übergewicht von Großbritannien und sein Handel in Afrika noch weiter befestigt und insbesondere durch die Einbeziehung (oder Anschließung) der ägyptischen, der sudanesischen, der Ugandabahn, der rhodesischen und der kapländischen Bahnen die Macht Englands gestärkt werden würde. Obwohl der Plan anfangs als eine Unmöglichkeit bezeichnet wurde, ist er doch seiner Vollendung auf weite Strecken entgegengereift, scheint aber jetzt auf den toten Punkt gelangt zu sein.

Von Norden her besteht heute die Bahnverbindung von Kairo über Assuan bis Schellal (s. Karte, Abb. 184), u. zw. Kairo-Luxor — 673 *km* in europäischer Spurweite von 1·435 *m* — und Luxor-Assuan-Schellal (Insel Phillae) — 220 *km* in Kapspur von 1·067 *m* — zusammen 893 *km*. Zwischen Assuan und Wadi Halfa vermitteln Regierungsdampfer und die Schiffe der Hamburg- und Englisch-Amerikanischen Nil-Gesellschaft den Verkehr auf dem Nil stromaufwärts in $2^1/_2$ bis 4 Tagen. In Wadi Halfa schließt auf dem rechten Nilufer die Sudan-Staatsbahn an, die mit 917 *km* Länge unter Umgehung der Nilfälle gleichfalls in Kapspur über Berber bis nach Khartum führt. Die Nordstrecke Kairo-Khartum ist also mit 2164 *km* Gesamtlänge vollendet.

Von Süden her ist die Eisenbahn — ausschließlich in Kapspur — vorgedrungen von Kapstadt durch Betschuanaland über Kimberley, Vryburg, Mafeking nach Bulawayo in Rhodesien, von da nach den Viktoriafällen des Sambesi, durch Maschonaland nach Brokenhill und in das belgische Kongogebiet hinein über Elisabethville und Étoile du Kongo, den wichtigen heutigen Mittelpunkt des Bergbaus in Katanga, nach Kambove. Die ununterbrochene Bahnlänge auf britischem Gebiet bis zur Kongogrenze beträgt 3494 *km* und die vollendete Gesamtlänge der Südstrecke von Kapstadt bis Kambove 3909 *km*.

Zwischen Khartum und Kambove besteht noch eine Lücke von etwa 3500 *km*. In dieser befinden sich schiffbare Nilstrecken und Abschnitte der Wasserstraßen des Kongogebietes von beträchtlicher Ausdehnung, sowie einzelne vollendete Bahnstrecken. Im Norden zunächst ist die Bahnstrecke Khartum-Wad Médani, 160 *km*, seit dem 1. Oktober 1910 im Betriebe. Die von Sennar nach El Obeid, der Hauptstadt von Kordofan, ausgeführte Bahn-

strecke — 375 *km* —, die im Februar 1912 vollendet worden ist, kann man wegen ihrer stark westlichen Richtung nicht als einen Teil der K. betrachten. Dagegen würde die 1907 begonnene Bahn längs des Blauen Nils von Wad Médani in südlicher Richtung nach Roseires und Gambela nach ihrer Vollendung in die K. einzubeziehen sein.

Im Süden ist mittlerweile, allerdings im Gebiete der belgischen Kongokolonie, mit Benutzung der schiffbaren Wasserstrecken des Lualaba und Kongo die Verbindung Kambove-Bukama-Stanleyville in Angriff genommen; sie wird voraussichtlich in ein bis zwei Jahren betriebsfähig sein, und damit würde ein weiteres erhebliches Stück — im ganzen 1782 *km* — im Zuge der K. vollendet sein. Dieser Abschnitt besteht aus der im Bau begriffenen Eisenbahnstrecke Kambove-Bukama — rd. 340 *km* —, der oberen Haltung des schiffbaren Lualaba von Bukama über Kalengwe bis (Buli oder) Kongolo — 640 *km* —, der vollendeten Bahn Kongolo-Kindu — 355 *km* —, der Kongostrecke Kindu-Ponthierville — 320 *km* — und der ebenfalls bereits im Betriebe befindlichen Kongo-Umgehungsbahn Ponthierville-Stanleyville — 127 *km* —; die beiden letztgenannten Bahnabschnitte sind in 1 *m*-Spur hergestellt. Es ist einleuchtend, daß der ganze Abschnitt Elisabethville-Bukama-Stanleyville sowohl wegen seiner weiten Ausbiegung nach Westen als auch wegen seines viermaligen Wechsels zwischen Eisenbahn und Wasserstraße, den Bedingungen der K. als einer durchgehenden, möglichst geradlinigen und leistungsfähigen Verkehrsstraße ersten Ranges wohl nicht mehr ganz entspricht. Rhodes wollte ursprünglich unter Benutzung des Tanganjikasees als Wasserstraße das einzige, nicht in britisches Gebiet fallende Stück seiner Bahn auf einem von dem damaligen Kongostaat abzutretenden, 25 *km* breiten Landstreifen verlegen, der von der Nordspitze des Tanganjikasees längs der deutsch-ostafrikanischen Grenze bis nach Uganda verlaufen sollte. Da Deutschland diesem Plane auf Grund der Kongo-Akte widersprach, versuchte Rhodes von der deutschen Regierung die Genehmigung seines Schienenweges durch deutsches Gebiet zu erlangen. Dies hätte die gestreckteste Durchführung der K. zwischen Brokenhill und Khartum ermöglicht. Nachdem auch dieser Plan gescheitert ist, wird man für die K. nunmehr die scharfe westliche Ausbiegung in das belgische Kongogebiet über Stanleyville und ihre Führung weiter über Bukama und Elisabethville in Kauf nehmen müssen. Hiermit verliert die K. an Interesse für die englische Regierung.

Der obere, sog. Weiße Nil ist von Khartum aufwärts bis Réjaf und weiter, mit Ausnahme einer 150 *km* langen Strecke, die durch eine Bahn zu umgehen wäre, von Dufilé bis zum Albertsee schiffbar. Vom Albertsee würde dann in westlicher Richtung bis Stanleyville eine Bahn von etwa 750 bis 800 *km* Länge herzustellen sein, wie sie schon seit längerer Zeit von der Eisenbahngesellschaft du Congo Supérieur aux Grands Lacs Africains nach den Vereinbarungen mit der Regierung vom 4. Januar 1902 und vom 18. Juni 1903 beabsichtigt war.

Baltzer.

Kapkolonie, s. Britisch-Südafrika.

Kapspur (1·067 *m*), s. Spurweite.

Karawankenbahn, Bezeichnung für die Staatsbahnlinie Klagenfurt-(Villach)-Aßling, die einen Teil der neuen österreichischen, mit Gesetz vom 6. Juni 1901 genehmigten Alpenbahnen bildet. Mit der von Aßling weiterführenden Wocheinerbahn und deren Fortsetzung nach Triest stellt die K. die zweite Eisenbahnverbindung Innerösterreichs mit dem Hafen von Triest her. Die 40·1 *km* lange Strecke Klagenfurt-Aßling beginnt in der Südbahnstation Klagenfurt (441 *m* ü. M.), führt zunächst in südlicher Richtung bis Weizelsdorf, wendet sich dann nach Westen, um zwischen den 14 *km* voneinander entfernten Stationen Rosenbach (601 *m* ü. M.) und Aßling (573 *m* ü. M.) den Stock der Karawanken wieder in südlicher Richtung mittels des 7976 *m* langen Karawankentunnels (s. d.) zu durchbrechen. In der Station Rosenbach mündet der von Villach kommende 21·4 *km* lange Flügel der K. in die Hauptlinie ein. Beide Teile der K. sind eingleisig, die Strecke Rosenbach-Aßling, den Karawankentunnel einschließend, zweigleisig ausgebaut.

Die K. ist in ihrem größeren Teile eine Flach- und Hügellandbahn, nur in einzelnen Teilen, so längs der Hollenburger Lehne und von Maria-Elend bis zum Karawankentunnel ist sie als ausgesprochene Gebirgsbahn zu bezeichnen.

Die steile Hollenburger Lehne besteht aus mächtigen tertiären Konglomeratbänken; im übrigen ist das geologische Bild der K. durch jüngere und ältere Murkegel sowie diluviale Schotterbänke gekennzeichnet.

Auf der Strecke Klagenfurt-Rosenbach beträgt die größte durchschnittliche Steigung 25·67‰, auf der Strecke Villach-Rosenbach 16·69‰, der kleinste Krümmungshalbmesser ist auf beiden Teilstrecken 250 *m*. Die größte absolute Höhe erreicht die K. im Karawankentunnel mit 637·72 *m*.

Größere Kunstbauten weist die Strecke Klagenfurt-Rosenbach auf, u. zw. die Draubrücke mit 2 Öffnungen zu 60·0 *m* und zwei zu 40·0 *m* Lichtweite, die Feistritzbachbrücke mit 2 Öffnungen zu 45·0 *m* und mehreren zu 10·0 *m*, der Rosenbachviadukt mit 3 Öffnungen zu 54 *m* Stützweite und mehreren kleineren Viaduktbogen. Alle genannten großen Lichtöffnungen sind mit Eisenkonstruktionen überbrückt. Die beiden Mittelpfeiler des Rosenbachviaduktes haben eine freie Höhe von über 40 *m*.

Mit den eigentlichen Bauarbeiten ist auf der Strecke Klagenfurt-Rosenbach im Spätsommer 1903, auf der Strecke Villach-Rosenbach erst im Sommer 1905 begonnen worden.

Von der K. ist die Strecke Klagenfurt-Feistritz im Rosentale am 30. Mai 1906, der restliche Teil am 1. Oktober 1906, dem Betriebe übergeben worden.

Literatur: Geschichte der Eisenbahnen der österr.-ungar. Monarchie. VI. Bd. — Allg. Bauzeitung. Wien 1906. Steinermayer, Der Bau der zweiten Eisenbahnverbindung mit Triest. — Ztschr. d. Österr. Ing.-V. 1907. Zuffer, Die offenen Strecken der neuen Alpenbahnen. *Pollak.*

Karawankentunnel. Auf der österr. Staatsbahnlinie von Klagenfurt einerseits und Villach anderseits nach Triest liegt der zweigleisige 7976 *m* lange Tunnel, der zwischen Rosenbachtal auf der Nordseite, wo die genannten Linien zusammentreffen und Birnbaum oberhalb Aßling auf der Südseite die Karawanken

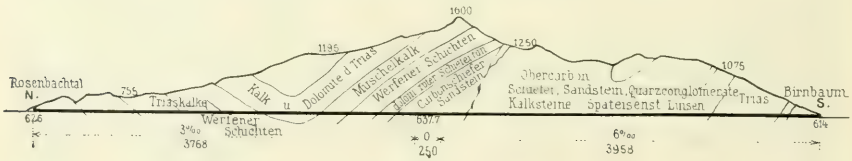


Abb. 185. Längenschnitt des Karawankentunnels.

durchfährt, deren größte Erhebung über dem Tunnel auf 962 *m* ü. M. liegt. Die Entfernung der Stationen Rosenbach und Aßling beträgt rund 14 *km*.

Die Höhen-, Steigungs- und geologischen Verhältnisse sind aus dem Längenschnitte, Abb. 185, zu ersehen. Am ungünstigsten für die Bauausführung war auf der Südseite des Tunnels die etwa 2 *km* lange Strecke im Oberkarbon liegende Strecke wegen der blähenden Wirkungen des bedeutenden Gebirgsdruckes und der ausströmenden Methangase, die, mit Luft gemischt, Schlagwetter erzeugen.

Die Arbeiten wurden von der Staatsbahnverwaltung auf der Nordseite am 20. Juni und auf der Südseite am 10. Juli 1901 begonnen und vom 22. August 1901 ab durch die Bauunternehmung E. Groß & Co. fortgesetzt und zu Ende geführt. Der Durchschlag des Sohlstollens erfolgte am 17. Mai 1905, 4892 *m* vom Nordmunde, die Fertigstellung des Tunnels am 30. September 1906 nach $5^1/_4$ Jahren Bauzeit und ein Jahr nach der für den 1. Oktober 1905 in Aussicht genommenen Vollendung, da die Schwierigkeiten bei diesem Bau namentlich in den Karbonschichten ganz außergewöhnlich große gewesen sind.

Auf der Nordseite wurde der Sohlstollen mit 6 – 7 m^2 Querschnitt zuerst von Hand, dann mit elektrischen Kurbelstoßbohrmaschinen (Bauart Hauber) bei einem durchschnittlichen Tagesfortschritt von 5 – 6 *m* aufgefahren. Dem Sohlstollen folgte der Firststollen, der mit Hilfe von Aufbrüchen mit Handbohrung hergestellt wurde. Der Vollausbruch erfolgte in Zonen von 8 – 8·5 *m* Länge in der Weise, daß zwischen 2 Aufbruchzonen 3 Zwischenzonen lagen. In jeder Zone wurde mit dem Vollausbruch erst begonnen, nachdem die Nachbarzonen ausgebrochen und ausgemauert waren. Zur Ausmauerung des ausgebrochenen Tunnels diente die Längsträgerzimmerung mit Mittelschwelle. Die Ausmauerung erfolgte mit lagerhaften Bruchsteinen (Urkalk), da nirgends so großer Druck auftrat, daß Quadergewölbe erforderlich gewesen wären.

Auf der Südseite wurden die Bohrungen im Stollen erst von Hand, dann mit Solenoidbohrmaschinen (Bauart Union, Elektr. Gesellschaft) ausgeführt. Wegen unzureichender Leistungen dieser Maschinen wurden auch hier die elektrischen Kurbelstoßbohrmaschinen wie auf der Nordseite eingeführt und bis zu einer Stollenlänge von 1100 *m* eine Tagesleistung von 3 – 4·5 *m* erzielt, von da ab mußte in dem ungünstigen gebrechen Karbonschiefer mehrfach zur Handbohrung mit 2 *m* Tagesfortschritt übergegangen und der Stollen fast unmittelbar nach dem Ausbruche kräftig eingebaut werden, wobei in den ungünstigsten Strecken Eisenbau mit Betonausfüllung versucht wurde, der sich aber nicht

bewährte. Die elektrischen Bohrmaschinen wurden dann namentlich wegen der Schlagwettergefahr in der Karbonstrecke durch Preßluftstoßbohrmaschinen (R. Mayer, Schwarz, Ingersoll) ersetzt und hiermit Tagesleistungen bis zu 4·5 *m* erzielt. Wegen des Auftretens von Methangasen und der schwierigen Lüftung wurde von Firststollenaufbrüchen abgegangen und der Firststollen von einer Seite wie der Sohlstollen mit Bohrmaschinen aufgefahren und die erforderlichen Schuttlöcher von oben nach unten durchgebrochen. Vollausbruch und Mauerung erfolgten wie auf der Nordseite in Zonen von 8 — 9 *m* Länge und so, daß der Ausbruch in einer Zone erst begonnen wurde, nachdem die Nachbarzonen fertig ausgemauert waren. Der Gebirgsdruck in der 2000 *m* langen Karbonstrecke war stellenweise so bedeutend, daß die Ausmauerung in Quadern Gewölbe mit 1·3 — 1·5 *m* und die Widerlager teils in Quadern, teils in Bruchsteinen mit 1·8 — 2 *m* Stärke und der Sohlgewölbe mit 1 *m* Stärke erfolgen mußte, trotzdem sind Risse im Gewölbe, Verdrückungen und Verschiebungen der Widerlager vor Einziehung der Sohlgewölbe nach innen vorgekommen, so daß umfangreichere Rekonstruktionsbauten erforderlich waren. Die Förderung erfolgte auf einer Bahn von 0·76 *m* Spurweite im Tunnel mit elektrischen und Benzinlokomotiven außerhalb auch mit Dampflokomotiven.

Zum Betriebe der maschinellen Anlagen für Bohrung, Lüftung, Förderung, Beleuchtung und Arbeitsmaschinen der Werkstätten dienten Turbinen, die auf der Nordseite durch die Wasserkräfte des Rosenbaches mit 600 bis 1000 *l*/Sek. bei 72 *m* Gefälle und 575 — 960 PS. und des Bärengrabenbaches mit 110 — 440 *l*/Sek. bei 78 *m* Gefälle, daher 75 — 290 PS. betrieben wurden. Auf der Südseite wurden die Turbinen durch das Wasser des Rothweinbaches 2500 — 3200 *l*/Sek. bei 26 *m* Gefälle angetrieben, daher 625 — 800 PS. zur Verfügung standen. Die Kosten des Tunnels betrugen für die 4937 *m* lange Nordstrecke 15,900.000 K, für die 3039 *m* lange Südstrecke einschließlich der 3·6 Mill. K betragenden Rekonstruktionskosten 20,870.000 K, daher zusammen 36,760.000 K oder durchschnittlich 4609 K/m.

Literatur: Hannak, Tunnelbau u. Geschichte der Eisenbahnen der österr.-ung. Monarchie. 1898 — 1908, Bd. II. — J. Fischer, Bauarbeiten am Karawanken-T. (Nord). Ztschr. d. Verb. d. Bergbaubetriebsleitg. Teplitz 1905. — J. Fischer, Stollenvortrieb u. Vollausbruch i. Karawanken-T. (Nord). Österr. Wschr. f. öff. Bdst. Heft 23 u. 39. 1906. — Hennigs, Lange Eisenbahntunnels. Bulletin d. Int. Eis.-Kongr.-Verb. 1910. — Heine, Alpentunnel. Bulletin d. Int. Eis.-Kongr.-Verb. 1910. — Herzog, Der Bau des Karawanken-T. (Süd). Elektr. Bahnen u. Betriebe. 1905. *Dolezalek.*

Kartelle der Eisenbahnen, Vereinbarungen zu dem Zweck, die Einnahmen aus der Beförderungsleistung vor den preisdrückenden Wirkungen des freien Wettbewerbs zu schützen. Eine große Zahl von Stationsverbindungen unterliegt dem Einfluß von zwei oder mehreren Bahnen. Beim Nichtbestand von Kartellvereinbarungen würde naturgemäß jede Bahn trachten, einen möglichst großen Teil des Verkehrs über ihre eigenen Linien zu ziehen und sich damit die entsprechenden Beförderungseinnahmen aus diesen Verkehren weitmöglichst zu sichern. Es ist klar, daß eine Eisenbahn dies nur in dem Falle erreichen könnte, wenn sie günstigere Beförderungsbedingungen bietet, als sie auf den Wettbewerbsbahnen bestehen. Die Vorteile, die durch raschere Beförderung zu erreichen sind, können nicht immer geboten werden und sind auch nicht immer wirksam. Sie erfordern oft den Aufwand von Kosten, die nicht im richtigen Verhältnis zum erreichbaren Erfolge stehen, sind auch gewöhnlich nur im Personenverkehr von erheblichem Einfluß. Auch Vorteile in der Lagerung der Güter und ähnliche Maßnahmen verfehlen gewöhnlich die Wirkung, weil sie in der Regel von den Wettbewerbsbahnen leicht und ohne besondere finanzielle Nachteile übernommen werden können. Von erheblicher Wirkung auf die Verkehrsleitung waren dagegen immer Nachlässe von den Fahrpreisen und Frachtsätzen. Zu diesem Mittel wurde daher bei freiem Wettbewerb auch stets gegriffen.

Die Folgen des damit einsetzenden gegenseitigen Unterbietens der Beförderungspreise waren aber naturgemäß derartige, daß sie nicht nur den wirtschaftlichen Bestand mancher Eisenbahn gefährdeten, sondern auch schwerwiegende Nachteile für die wirtschaftliche Entwicklung der Länder selbst zu bringen drohten. Denn das Kapital, das in den Eisenbahnen steckt, bildet in den meisten Ländern einen großen Teil des gesamten Volksvermögens. Wenn dieses Kapital infolge eines rücksichtslosen Wettbewerbs der Eisenbahnen untereinander nicht oder nur ganz ungenügend verzinst und getilgt werden kann, dann muß naturgemäß auch die wirtschaftliche Entwicklung des ganzen Landes darunter leiden. Es fehlt dann auch der Anreiz zur Erweiterung des Eisenbahnnetzes. Diese Nachteile wurden schon frühzeitig erkannt und führten bald zum Abschluß von K., die, da ihr Hauptzweck die Aufrechterhaltung normaler Tarifsätze war, auch Tarifkartelle genannt wurden. Ihr Abschluß erfolgt zumeist in Form von Eisenbahnverbänden. Die Eisenbahnkartelle unterscheiden sich in den meisten Ländern in ihrer

Wirkung wesentlich von jenen K., die die Gütererzeugung betreffen. Letztere sind nämlich bei der Festsetzung der Verkaufspreise nur durch die durchaus nicht immer genügende Rücksichtnahme auf den Wettbewerb des Auslandes, der, wo er vorhanden und nicht etwa durch internationale Abmachungen beseitigt ist, in der Regel durch hohe Zölle und Mehrfrachten erschwert wird, und durch die Zahlungsfähigkeit der Verbraucher beschränkt. Sie vermögen also sehr oft Preise festzusetzen, die eine schwer drückende Ausbeutung der Bevölkerung bedeuten. Dagegen sind die Privateisenbahnen Europas, soweit ihre Tarife nicht anderer staatlicher Kontrolle unterliegen, von vornherein auf die Einhaltung unüberschreitbarer Höchstsätze beschränkt, die durch die Staatsgewalt unter gebührender Rücksichtnahme auf die Bedürfnisse und die Zahlungsfähigkeit der Bahnbenützer festgesetzt werden. Bei den im Staatsbesitz befindlichen Eisenbahnen, die an Höchstsätze in der Regel nicht gebunden sind, ist aber eine Ausbeutung der Bevölkerung aus naheliegenden Gründen nicht zu befürchten. Den K. der europäischen Eisenbahnen fehlt also die Möglichkeit einer Ausbeutung der Bevölkerung, die die Industriekartelle manchmal so bedenklich macht. Ähnliche Verhältnisse bestehen auch anderwärts, mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika.

Der Wettbewerb führte auch hier dazu, daß die Eisenbahnen durch Gewährung von Frachtermäßigungen anderen Eisenbahnen möglichst viele Gütersendungen abzujagen trachteten. Als durch außerordentlich scharf durchgeführte Tarifkämpfe auch die Einnahmen der siegenden Bahn stark geschädigt wurden, schloß man K. (pools) ab, erhöhte die Tarife und nutzte die Monopolstellung der vereinigten Bahnen, ihre Macht den Bahnbenützern gegenüber aus. Infolgedessen erhob sich in der Öffentlichkeit gegen den Abschluß solcher Vereinbarungen eine heftige Bewegung. Es kam zu einem Eingreifen der Gesetzgebung, die durch Artikel 5 der Interstate Commerce Act (s. d.) vom 4. Februar 1887 den Abschluß solcher pools untersagte.

Im Personen- und Gepäckverkehre werden eigentliche Kartellabmachungen nur vereinzelt getroffen. Einerseits kann naturgemäß dem Reisenden der Weg nicht vorgeschrieben werden, den er nehmen soll, anderseits ist im Personenverkehr in vielen Fällen die Schnelligkeit der Zugverbindung entscheidender als der Fahrpreis. Abgesehen hiervon sind die Einnahmen aus dem Personenverkehr in der Regel für den Ertrag nicht ausschlaggebend. Hauptsächlich aus letzterem Grunde beschränken sich die Kartellvereinbarungen der Eisenbahnen im Personenverkehre in der Regel auf die gemeinsame Feststellung der Fahrpreise, die nicht immer für jede Zuggattung auf jedem Wege gleich hoch sind.

Anders liegen die Verhältnisse im Güterverkehre, der den weit überwiegenden Teil der Reineinnahmen der meisten Eisenbahnen liefert. In diesem Verkehre würde eine Vereinbarung, die sich auf die Höhe der Frachtsätze beschränkte, wenig wirksam sein, weil bei der Güterbeförderung jeder beliebige Weg gewählt werden kann, daher jeder kleine Vorteil, den ein Weg zu bieten vermag, voll ausnützbar ist. Bei gleichen Frachtsätzen würden also besondere Vorteile, die ein Weg, sei es durch raschere Beförderung, günstigere Lage des Aufgabs- oder Empfangsbahnhofes oder auf andere Weise bietet, den Verkehr und damit die Beförderungseinnahme diesem Wege nahezu ausschließlich zuführen. Dabei würde also ein Sonderzweck des K., der in der Sicherung eines bestimmten Teiles der Einnahmen für jeden anspruchsberechtigten Weg liegt, nicht erreicht werden. Infolgedessen müssen die K. für den Eisenbahngüterverkehr Bestimmungen enthalten, die unter voller Berücksichtigung des Rechtes der Wegwahl, das dem Absender sowohl nach den Bestimmungen des IÜ., als auch nach den inneren gesetzlichen Bestimmungen der meisten Länder zusteht, gestatten, die Interessen der einzelnen Bahnen so weit als möglich zu wahren. Demgemäß enthalten die K. der Eisenbahnen nicht nur Bestimmungen über die Tarifbildung, sondern auch solche über die Verkehrsteilung, die Verkehrsleitung und die Verteilung der gemeinsam erzielten Einnahmen.

Die Vorschriften über die Tarifbildung vertreten in der Regel den Gesichtspunkt, daß die direkten Frachtsätze auf jedem der teilnahmsberechtigten Wege in gleicher Höhe einzuführen sind und daß, sofern nicht von vornherein besondere durchzurechnende Verbandseinheitssätze vereinbart werden, das Recht der Festsetzung der Frachtanteile, die in den direkten Tarif einzurechnen sind, jeder beteiligten Eisenbahn unter bestimmten Voraussetzungen gewahrt bleibt. Diese Voraussetzungen gehen namentlich dahin, daß die angemeldeten Frachtanteile jene nicht überschreiten dürfen, die unter den gleichen Bedingungen im Lokalverkehre oder in engeren Verbänden für die gleiche Strecke zugestanden wurden, und daß Frachtermäßigungen, die

während des Bestandes der direkten Sätze auf den einzelnen Strecken eintreten, dem direkten Verkehr rechtzeitig zur Verfügung zu stellen sind, damit die Verbandsfrachtsätze brauchbar erhalten und möglichst alle zur Beförderung kommenden Güter dem direkten Verkehr zugeführt werden können.

Die Frage der Verkehrsteilung sucht man auf verschiedene Weise zu lösen. Das Ziel ist, jedem teilnahmsberechtigten Wege so viel Verkehr und damit Einnahme zuzuführen, als ihm berechtigterweise zusteht. Die erste der hierbei zu beantwortenden Fragen ist also die der Feststellung der Teilnahmsberechtigung überhaupt. Hier spielt die Tarifkraft der Eisenbahnen eine entscheidende Rolle. Es wird dabei von dem Standpunkt ausgegangen, daß jede Eisenbahn Berücksichtigung finden muß, die in der Lage ist, die Leitung des Güterverkehrs tarifarisch (d. i. durch Frachtnachlässe) zu beeinflussen. Denn es ist ein Erfahrungssatz, daß sich der Güterverkehr nahezu ausschließlich jenem Eisenbahnwege zuwendet, der die niedrigsten Frachtsätze bietet. Alle Eisenbahnstrecken, die die Gesamtsätze wirksam zu beeinflussen vermögen, müssen daher — mit wenigen Ausnahmen, die insbesondere bei Nebenbahnen (Lokalbahnen) vorkommen und hier nicht weiter behandelt werden können — als teilnahmsberechtigt angesehen und in irgendeiner Weise abgefunden werden. Dabei ergeben sich die Wege, die auf die Verkehrsbedienung Anspruch machen können, von selbst.

Die Verkehrsteilung kann nun aber nicht immer nach diesem Gesichtspunkt allein derart erfolgen, daß jedem der als anspruchsberechtigt geltenden Wege ein Teil des Verkehrs zugewiesen wird. Geschähe dies, dann wäre fast stets eine Verkehrszersplitterung die unvermeidliche Folge, die in mehr als einer Hinsicht schädlich ist. Man sucht sie in verschiedener Weise zu vermeiden. Vor allem kann die Zahl der Wege durch die Vereinbarung verringert werden, daß nur solche Wege als teilnahmsberechtigt anerkannt werden, die sich innerhalb einer bestimmten Umwegsgrenze halten. So ist z. B. im deutsch-österreichisch-ungarischen Güterverkehre (mit Ausschluß von Kohle) die Teilnahmsberechtigung auf Wege beschränkt, deren kilometrische Länge jene des kürzesten Weges unter Zuschlag von 20% nicht überschreitet. Man bemüht sich auch zu erreichen, daß jede Eisenbahn sich bei jeder Verkehrsgruppe auf die Anmeldung nur einer ihrer Strecken beschränkt. Eine wirksamere Vereinfachung der Verkehrsteilung besteht in einer derartigen Gruppenteilung des Verkehrsgebietes, daß jedem Wege einzelne der Gruppen zur ausschließlichen Bedienung gegen Verzichtleistung auf die Teilnahme an den anderen Verkehrsgruppen überlassen werden können. Der Nachteil dieses Verfahrens liegt in dem Umstand, daß sich nicht jedes Verkehrsgebiet gleichmäßig entwickelt, daher jene Eisenbahnen Schaden leiden, denen Gebiete zugewiesen wurden, die in der Verkehrsentwicklung zurückgeblieben sind. Solche Teilungen werden daher im Vereine mit der richtungsweise verschiedenen Leitung des Verkehrs gewöhnlich nur im Verkehr großer Staatsbahngebiete untereinander vorgenommen. Im übrigen wird versucht, die Verkehrsgruppen tunlichst zusammenzufassen und an der Bedienung jeder einzelnen eine beschränkte Anzahl von Wegen teilnehmen zu lassen. Auch wird manchmal zu dem Mittel gegriffen, die Zahl der Fahrwege zu beschränken und jene Eisenbahnen, die an den letzteren nicht beteiligt sind, durch Zuweisung eines Teiles der gemeinsam erzielten Frachteinnahme abzufinden. (Geldausgleich, s. später.)

Aus dem Angeführten geht schon hervor, daß der am schwersten zu erledigende Teil der Kartellabmachungen in der Lösung der Frage liegt, wie der Verkehr unter den anspruchsberechtigten Wegen zu teilen sei. Diese Verhandlungen gehören zu den schwierigsten der Eisenbahnverwaltung. Bei dieser Teilung spielt die Tarifkraft ebenfalls die entscheidende Rolle. Sie kommt zunächst in der Gesamtentfernung der einzelnen Wege zum Ausdruck. Der kürzere Weg hat in der Regel geringere Betriebskosten. Es wird also auf diesem Wege ein größerer Reingewinn bleiben, welcher Umstand die Tarifkraft dieses Weges verstärkt. Ferner wird ein Weg umsomehr Tarifkraft besitzen, je weniger Bahnen an ihm beteiligt sind. Wenn z. B. eine Bahn einen Weg zur Gänze allein beherrscht, wird dieser den Wettbewerb wirkungsvoller durchführen können als Wege, an denen mehrere Eisenbahnen beteiligt sind. Ferner wird eine Eisenbahn, die an dem einen Wege mit einer kürzeren, an dem anderen aber mit einer längeren Strecke beteiligt ist, die Tarifkraft des ersteren deshalb ungünstig beeinflussen können, weil sie ihn mit höheren Voranteilen belasten kann. Manchmal werden auch ungünstige Betriebsverhältnisse, wie sie z. B. bei großen Steigungen vorkommen, zu Ungunsten des betreffenden Weges, berücksichtigt. Da aber der Unterschied in den Selbstkosten der Beförderung zwischen ebenen und Steigungstrecken im Verhältnis zur Höhe der

Frachtsätze nur gering ist und Steigungen an und für sich bei aufmerksamer Betriebführung die Verkehrsbedienung nicht immer in wirklich fühlbarer Weise ungünstig beeinflussen, kann dieser Umstand nur bei Vorhandensein von außergewöhnlich ungünstigen Verhältnissen von Wirkung sein.

Als Ausfluß der Vereinbarungen über die Verkehrsteilung sind die Bestimmungen über die Verkehrsleitung zu betrachten. Sowohl nach den Bestimmungen der IÜ. als auch nach den inneren Bestimmungen der Länder, die diesem Übereinkommen beigetreten sind, haben die Eisenbahnen die freie Bestimmung über den zu wählenden Beförderungsweg auch im Falle der Vorschreibung desselben durch den Absender, wenn auf dem von der Eisenbahn gewählten Weg weder eine höhere Fracht, noch eine längere Höchstlieferzeit entsteht, als auf dem vom Absender vorgeschriebenen Weg und die vorgeschriebene Verzollungs- oder Empfangsstation beachtet wird. Da nun die direkten Frachtsätze in der Regel die niedrigsten der auf irgendeinem Eisenbahnwege erreichbaren bilden und die reglementarische Lieferzeit des schnellsten Weges auf die übrigen Wege übernommen wird, können die Eisenbahnen in der weitaus überwiegenden Zahl der Fälle über die Leitung des Güterverkehrs selbständig verfügen. Letztere erfolgt nun in der Regel so, daß an die Stationen Leitungsvorschriften ausgegeben werden, nach denen der Verkehr nach Zeitabschnitten, die den Verkehrsquoten entsprechen, abwechselnd über die beteiligten Fahrwege geleitet wird. Bei dieser Zeitteilung wird namentlich auf den Umstand Rücksicht genommen, daß der Verkehr nicht zu allen Jahreszeiten gleich stark ist. Dieser Vorgang kann natürlich, namentlich dort, wo der Einnahmenwert der Güter sehr verschieden ist, nur ausnahmsweise eine genaue Durchführung der vereinbarten Verkehrs- und Einnahmenteilung ergeben. In stärkeren Verkehren wird daher manchmal ein besserer Ausgleich dadurch zu erzielen gesucht, daß auf Grund des Ergebnisses der Verkehrsstatistik nachträglich mit der Zeitzuweisung gewechselt wird. In Massengutverkehren pflegt der Ausgleich auch wagenweise vorgenommen zu werden. Dieser Vorgang wird Naturalausgleich genannt, dessen Grundsatz darin besteht, daß jede Linie den ihr zugewiesenen Anteil des Verkehrs auch tatsächlich befördern soll. Manchmal wird der Ausgleich nicht im Wege der verschiedenen Leitung der Sendungen selbst, sondern im Wege einer besonderen Regelung der Einnahmenverteilung in Form des sog. Geldausgleichs vorgenommen.

Einen wesentlichen Teil der Kartellabmachungen bilden die Vereinbarungen über die Verteilung der gemeinsam erzielten Frachteinnahmen. In der Regel bildet die Grundlage der Einnahmen-Verteilung einerseits das von den einzelnen Wegen beförderte Gut, anderseits der für je 100 *kg* oder 1000 *kg* (Tonne) erhobene Frachtsatz, der im Wege der Anteilsausscheidung auf die beteiligten Bahnstrecken verteilt wird. Diese Verteilung erfolgt nach verschiedenen Grundsätzen. Die sich ergebenden Anteile werden geordnet und in eine Anteilstabelle (s. d.) gefaßt, nach der die Abrechnung auf dem Beförderungswege erfolgt.

Die Aufstellung der Anteilstabelle ist in ausgedehnteren Klassengutverkehren, an denen viele Bahnen beteiligt sind, äußerst zeitraubend und kostspielig. Sie behindert infolge späterer Fertigstellung in vielen Fällen die regelmäßige Abrechnung der Einnahmen und zwingt zu zahlreichen vorläufigen Abrechnungen, die nachträglich berichtigt werden müssen. Ausgiebige Vereinfachungen sind aber bisher nur dort möglich gewesen, wo die Einheitssätze der beteiligten Eisenbahnen nicht allzugroße Verschiedenheiten aufweisen.

Die gewöhnliche Abrechnung beruht also auf dem Grundsatze, daß die Einnahme jener Eisenbahn zusteht, die das Gut befördert hat. Wie schon früher erwähnt wurde, ist aber auf diesem Wege eine Einnahmenverteilung, wie sie durch die vereinbarte Verkehrsteilung eigentlich beabsichtigt wurde, nicht zu erreichen. Soferne also eine Regelung nicht durch nachträglichen Naturalausgleich erfolgt, ist das Ergebnis fast immer ein mangelhaftes. Trotzdem wird es in vielen schwächeren Verkehren als ein endgültiges anerkannt. In manchen Verkehren sucht man aber ein besseres Ergebnis dadurch zu erreichen, daß dem Naturalausgleich ein Geldausgleich (s. Abrechnung) folgt.

Eine wirklich einfache, rasche und billige Einnahmenabrechnung, die den eigentlichen Zweck der Verkehrsteilungsabmachungen restlos erreichen läßt, dürfte sich in Kartellverkehren erst dann erzielen lassen, wenn den Teilungsvereinbarungen nicht der Verkehr als solcher, d. h. das Gewicht der beförderten Güter, sondern gleich die Einnahme, die sie bringen, zu grunde gelegt wird, derart, daß die in den einzelnen Verkehrsgruppen gemeinsam erzielte Einnahme unmittelbar den Gegenstand der Teilung bildet (s. Abrechnung).

Rank.

Kartierung, s. Frachtkarte.

Kartierungssätze, Frachtsätze, die schon bei Aufgabe des Guts (Kartierung) und nicht, wie dies bei Einführung ermäßigter Tarife vielfach vorgeschrieben zu werden pflegt, nach Abwicklung des Frachtgeschäfts auf Grund besonderen Parteieinschreitens im Rückvergütungswege zur Anwendung kommen.

Kaschau-Oderberger-Eisenbahn (k. k. priv. Kaschau-Oderberger Bahn; *Kassa-oderbergi vasut.*), teils in Ungarn, teils in Österreichisch-Schlesien gelegene Privateisenbahn. Der Sitz der Gesellschaft und der Generaldirektion ist Budapest – für die österreichische Linie besteht eine Betriebsdirektion in Teschen, für die ungarischen Linien eine Betriebsleitung in Kaschau. Die K. besteht aus der österreichischen Linie (63·5 *km*) Oderberg-Landesgrenze (Csacza) und den ungarischen Linien (362·8 *km*), hiervon Landesgrenze Ruttek-Kaschau (286·8 *km*) und Abos-Orló Landesgrenze (Leluchow, 76 *km*) zusammen 426·3 *km*. Von der Gesamtlänge ist auf der ungarischen Linie die Strecke Sellein-Landesgrenze (37·4 *km*) und auf der österreichischen Linie die Strecke Landesgrenze-Jablunkau (12·5 *km*) zweigleisig; der Bau des zweiten Gleises auf der Strecke Jablunkau-Orlau (40·8 *km*) ist in Durchführung begriffen. Zu dem Betriebnetz der K. gehört auch die 4·7 *km* lange, schmalspurige Zahnradbahn Csorba-Csorbató (Sommerbetrieb). Die Strecke Orló-Landesgrenze wird von den österreichischen Staatsbahnen betrieben.

Die K. hat außerdem auf österreichischem Staatsgebiete die österr. Staatsbahnlinie Landesgrenze-Zwardon (0·4 *km*) und auf ungarischem Staatsgebiete die ungarische Staatsbahnlinie Csacza-Landesgrenze der Linie Csacza-Zwardon, ferner 12 Lokalbahnen in Betrieb.

Die Bahn dient hauptsächlich dem Güterverkehr, die Einnahmen aus dem Personenverkehr erreichen etwa 19 – 20% der Einnahmen aus dem Güterverkehr. Die K., besonders die Strecke von Ruttek nach Oderberg, verbindet das Netz der ungarischen Staatsbahnen mit den deutschen Bahnen.

Ihre Einnahmen verdankt die K. zum großen Teil den von den ungarischen Bahnen herrührenden Durchgangsgütern, dem bedeutenden Kohlen- und Koksverkehr aus Oberschlesien, den an der K. selbst gelegenen reichen Schätzen von Rohprodukten (Kohle, Erze u. s. w.) sowie Bauholz.

Die im Jahre 1866 verliehene Konzession für die Linie Kaschau-Oderberg nebst der Zweigbahn Abos-Eperjes sicherte den Konzessionären nebst einer zweijährigen Steuerfreiheit ein jährliches Reinerträgnis von 2,683.000 fl. zu. In einem im Jahre 1867 abgeschlossenen Nachtragsübereinkommen, wurde der K. ein Barvorschuß von 5 Mill. fl. zugesichert, die Ertragsgarantie auf 2,948.390 fl. erhöht, die Steuerfreiheit auf neun Jahre ausgedehnt und den Konzessionären gestattet, Prioritäten im doppelten Betrag des Aktienkapitals auszugeben. 1868 genehmigte die Regierung die Übertragung der Konzession an die Brüsseler „Banque de crédit foncier et industriel". Nachdem auch diese Bank und deren Nachfolgerin, die „Société de crédit foncier international", nicht im stande waren, die Konzession durchzuführen, erklärte 1869 die anglo-österreichische Bank, in deren Rechte eintreten und das Kapital beschaffen zu wollen. Nach Genehmigung dieses Übereinkommens (1869) durch die beiden Regierungen fand die Übergabe der Bauten an das neue, von der anglo-österreichischen Bank gebildete Konsortium statt. Die Anglobank begab das Aktienkapital von 19,412.000 fl. abzüglich von 5 Millionen fl. zur Refundierung des Staatsvorschusses und brachte von den Prioritätsobligationen im Gesamtbetrag von 38,825.200 fl. in Silber einen Teilbetrag von 5 Mill. fl. zur Ausgabe. Seither wurden das Aktienkapital (anläßlich der Übernahme der Eperjes-Tarnówer Bahn) erhöht und wiederholt neue Anlehen, insbesondere für Investitionszwecke unter Gewährung der Staatsgarantie aufgenommen.

Die Strecken der K. wurden 1869 – 1870 eröffnet.

In das Jahr 1876 fällt die für die K. wichtige Fusion mit der Eperjes-Tarnówer Bahn (konzessioniert 1871). Die Eröffnung der Strecke Eperjes-Orló hat 1873, jener von Orló an die Landesgrenze (Leluchow) 1876 stattgefunden.

Die Genehmigung des Fusionsvertrages erfolgte unterm 11. Juni 1879 (Gesetzartikel XXXVIII von 1879).

1879 erfolgte die tatsächliche Vereinigung der K. und der Eperjes-Tarnówer Bahn, sowie die Übergabe des Betriebs der Linie Eperjes-Orló von der Direktion der ungarischen Staatsbahnen an die K.

1913 wurde von der K. und der österr. Regierung eine Vereinbarung wegen Herstellung des zweiten Gleises auf der Strecke Landesgrenze-Oderberg und Durchführung sonstiger Investitionen (im Gesamtbetrage von 16·4 Mill.) getroffen.

Anschluß hat die K. u. a. bei Kaschau an die kgl. ung. Staatsbahnen, bei Abos Abzweigung nach Orló, bei Kralován an die Arvatalbahn, bei Ruttek und Sellein an die ung. Staatsbahnen, bei Csacza Abzweigung nach Zwardon, bei Teschen Anschluß an die

österr. Staatsbahnen und an die Linie Teschen-Groß-Kunzendorf der Ostrau-Friedländer Eisenbahn, bei Karwin an die Lokalbahn Petrowitz-Karwin und an die schlesischen Landesbahnen, bei Dombrau an die Montanbahn der Kaiser Ferdinands Nordbahn, bei Oderberg an die österr. und an die preuß. Staatsbahnen, in Orló und Zwardon an die österr. Staatsbahnen.

Die Gleise sind durchwegs mit Stahlschienen belegt.

Die stärkste Steigung beträgt 16·62‰, der kleinste Krümmungshalbmesser 275 *m*. Die Bahn hat 317 Brücken bis einschließlich 10 *m* Weite jeder Öffnung, 57 Brücken von über 10 *m* Weite jeder Öffnung (größte Brücke 158 *m* lang), 1 Viadukt (41 *m* lang, 20 *m* hoch), 5 Tunnel, 9 Überbrückungen.

Das ganze Gesellschaftskapital betrug Ende 1913 K 244,509.515·96.

Das verwendete Anlagekapital betrug Ende 1913: Für

Bahnbau und Ausrüstung . .	139,037.567 K
für Anschaffung von Fahrbetriebsmitteln	15,906.631 „
Zusammen	154,944.198 K

In den Jahren 1910–1913 stellten sich die Betriebsergebnisse, wie folgt:

Jahr	Zahl der beförderten				Es betrugen in K die	
	Personen	t				
		Gepäck	Frachtgut	Eilgut	Gesamteinnahmen	Gesamtausgaben
1910	4,261.288	5355	5,930.640	26.250	27,369.742	22,188.771
1911	4,746.007	5600	7,822.088	28 840	30,262.399	23,249.130
1912	4,882.243	5888	7,173.139	28.957	33.217.065	24,810.930
1913	5.036.079	6133	7,511.757	28.687	35,149,658	27,729.621

Von den Gesamteinnahmen des Jahres 1913 kommen 22,644.821 K (64·42%) auf die ungarischen Linien und 12,504.837 (35·58%) auf die österreichische Linie.

Von den Gesamtausgaben des Jahres 1913 kommen 18,481.517 K (66·65%) auf die ungarischen Linien und 9,248.103 K (33·35%) auf die österreichische Linie.

Der Betriebskoeffizient stellte sich 1913 auf 78·89% (1912 auf 74·69%).

Im Jahre 1913 leistete die ungarische Regierung eine Garantiezahlung von 4,655.187 K. Von der österreichischen Regierung wurde keine Garantie beansprucht.

Von der Investitionsanleihe von 46·5 Mill. K (ungar. Gesetz-Art. XXXII vom Jahre 1908) wurden bis Ende 1913 42,335.985 K in Anspruch genommen. Bezüglich der auf der österreichischen Strecke in Aussicht genommenen Investitionen sind die Vorberatungen so weit gediehen, daß die Betriebseröffnung des zweiten Gleises zwischen Teschen und Orlau bis Ende des Jahres 1914 gewärtigt werden kann. *Pulszky.*

Kasernen, s. Übernachtungsgebäude.

Kassendezernenten, Kassenrat, s. Dezernenten.

Kassenrevisoren, Kassenkontrolleure, Beamte, denen die Vornahme von Skontrierungen der Stations- und Güterkassen obliegt (s. Kassenverwaltung).

Kassenverwaltung *(administration des caisses; account service; amministrazione delle casse).*

Inhalt: 1. Organisation des Kassenwesens. 2. Aufgaben des Kassendienstes. 3. Kassenrevisonen. 4. Literatur.

1. Organisation des Kassenwesens.

Alle Eisenbahnverwaltungen besitzen eine Zentral- (Haupt-) Kasse und Abfertigungs- (Manipulations-) Kassen. Beide Arten von Kassen werden durch die Eigenheit des Eisenbahnwesens bedingt. Auf jeder Dienststelle, die dem Verkehr dient, entsteht durch die Einhebung tarifmäßiger Gebühren Geldverkehr, der eine Kasse notwendig macht. Die große Zahl dieser Abfertigungskassen erfordert eine Zentralkasse, die den gesamten Geldverkehr des Unternehmens regelt. Große Eisenbahnverwaltungen pflegen außerdem noch Mittelkassen (Stationskassen) einzurichten, die als Sammelstellen für die Einnahmen einer Anzahl von Abfertigungskassen dienen und als Hilfsstellen der Zentralkasse Zahlungen zu leisten haben. Bei großen Staatsbahnverwaltungen ist in der Regel jeder Direktion eine Haupt- (Direktions-) Kasse zugeteilt; zuweilen fehlt es dann über diesen Hauptkassen an einer besonderen Zentralkasse der Staatsbahnverwaltung. In solchen Fällen dient die General- (Zentral-) staatskasse auch als Zentralkasse der Eisenbahnverwaltung (Preußen, Italien). Ausnahmsweise kann eine Staatsbahnverwaltung auch völlig auf eigene Kassen mit Ausnahme der Abfertigungskassen verzichten (Belgien). In Rußland verzichten viele Eisenbahnen auf eigene Abfertigungskassen. Sie verpachten den

gesamten Kassendienst an eine sog. Artellgesellschaft. Die Organisation des Kassenwesens einer Anzahl von Staatsbahnverwaltungen ergibt sich aus folgender Übersicht.

	Preußen	Österreichische Staatsbahnen	Italienische Staatsbahnen	Belgische Staatsbahnen	Schweizer Bundesbahnen
Zentralkasse	fehlt Generalstaatskasse dient als Zentralkasse	Hauptkasse der k. k. Staatsbahnen beim Eisenbahnministerium	fehlt Die Staatshauptkasse dient als Zentralkasse	fehlt Die Generalstaatskasse ist auch Zentralkasse der Staatsbahn	Hauptkasse bei der Generaldirektion
Mittelkassen mit selbständiger Rechnungslegung	Hauptkassen bei jeder Direktion	Direktionskassen	Kassen bei den Bezirksrechnungsämtern (Ragionevia compartimentale)	fehlt	—
Mittelkassen ohne selbständige Rechnungslegung	Stationskassen' Baukassen	Stationskassen	—	fehlt	Kreiskassen bei den Kreisdirektionen

Die Abfertigungs- (Manipulations-) Kassen gliedern sich je nach dem Verkehrszweig, dem sie dienen, in Fahrkarten-, Gepäck-, Eilgut- und Güterkassen. Auf kleinen Stationen erfordern sie kein eigenes Personal. Der Kassendienst wird mit dem übrigen Dienst vereinigt. Der Dienststellenvorsteher ist in solchen Fällen zugleich verantwortlicher Kassenverwalter. Die Einnahmen werden aber auch in solchen Fällen zumeist getrennt nach der Art des Verkehrs, aus dem sie entstehen, als Einnahmen der Fahrkarten-, Gepäck-, Eilgut- oder Güterkasse nachgewiesen. Auf größeren Dienststellen werden besondere Beamte mit der Verwaltung der Abfertigungskassen teils dauernd, teils im regelmäßigen Wechsel mit anderen Beamten der Dienststelle betraut. Die besondere Aufgabe dieser Kassen ist die Einhebung der unmittelbaren Verkehrseinnahmen und die Leistung solcher Ausgaben, die mit dem Abfertigungsdienst notwendig verbunden sind (z. B. Auszahlung von Nachnahmen). Andere Ausgaben, z. B. Rückerstattung von Fahrgeld oder Frachtbeträgen, dürfen Abfertigungskassen zumeist nur auf besondere Anweisung der vorgesetzten Verwaltung leisten. Nur wenn zwischen der Zentralkasse und den Abfertigungskassen keine weiteren Kassen bestehen, werden die Abfertigungskassen regelmäßig und dauernd zu weiteren Aufgaben herangezogen.

Stationskassen werden bei größerem Geldverkehr von einem besonderen Kassenvorsteher (Stationskassier, Kasseneinnehmer, receveur) verwaltet. Bei geringerem Geldverkehr wird der Bahnhofsvorsteher mit der Verwaltung der Stationskasse beauftragt. Dieser, als Hilfstelle der Haupt- (Direktions-) Kasse obliegt die Besorgung der auf der Station oder in deren Nähe vorkommenden Kassengeschäfte. Sie vermittelt den Geldverkehr zwischen den Abfertigungskassen ihres Bezirkes und der Haupt- (Direktions-) Kasse. Sie sammelt die Verkehrseinnahmen, zieht auch andere Einnahmen, die in ihrem Bezirk entstehen (Pacht-, Miteinnahmen u. s. w.), ein, liefert ihre Bestände ab und rechnet fortlaufend mit der übergeordneten Kasse ab. Da die Stationskassen nur Hilfskassen für die Haupt- (Direktions-) Kassen sind, haben sie keine selbständige systematische Buchführung und legen auch keine selbständige Jahresrechnung. Bei manchen Eisenbahnen (preußische und österreichische StB.) bestehen als besondere Art von Stationskassen die Baukassen. Sie werden vorübergehend gebildet, um die bei großen Neu- oder Umbauten entstehenden Kassengeschäfte im Auftrage der Haupt- (Direktions-) Kasse zu erledigen.

Die Hauptkasse (Direktionskasse) ist die eigentliche Zentralstelle für das gesamte Geldgebahren eines Eisenbahnunternehmens oder eines größeren Verwaltungsbezirkes. Sie bildet entweder eine Abteilung der Direktion (StB. in Österreich, Ungarn, Schweiz, Italien und die meisten größeren Privatbahnen) oder ist der Direktion als selbständige Dienststelle unmittelbar unterstellt (StB. in Preußen und Bayern). Die Hauptkasse wird zumeist von einem einzelnen Beamten geleitet (Hauptkassenrendant, Hauptkassier). Bei den österreichischen StB. stehen an der Spitze jeder Direktionskasse 2 leitende Beamte: neben dem Vorstand der Kontrollor. Auch bei den italienischen

StB. wird jeder Bezirkskasse ein „Controllore" beigegeben, der dem „Cassiere" nicht untersteht. Der Haupt- (Direktions-) Kasse liegen alle Kassengeschäfte der Direktion ob, die nicht besonderen Kassen übertragen sind.

Zu Kassenbeamten werden überall nur solche Beamte bestellt, die besonderes Vertrauen verdienen; sie dürfen keine Schulden haben, Börsenspiel ist ihnen verboten. Bei vielen Eisenbahnen wird von Kassenbeamten auch die Stellung einer Sicherheit verlangt (z. B. auch StB in Italien und Schweiz). Andrerseits erhalten Kassenbeamte vielfach eine Verlustentschädigung (Mankogeld), aus der sie Fehlbeträge zu decken haben, die ohne ihr Verschulden in der Kasse entstanden sind.

2. Aufgaben des Kassendienstes. Zu diesen gehört:

a) die Einhebung und Auszahlung von Geldbeträgen;
b) die sichere Verwahrung der vorhandenen Bestände;
c) die Verbuchung aller Kassenvorgänge;
d) die Ablieferung der Bestände und die Abrechnung.

a) Die hauptsächlichsten Einnahmen der Abfertigungskassen sind die Verkehrseinnahmen. Bei den übrigen Kassen bestehen die Einnahmen in Ablieferungen unterstellter Kassen, Einzahlungen von Schuldnern der Eisenbahnverwaltung und Überweisungen von Beträgen, wenn die eignen Bestände der Kasse zur Leistung der Ausgaben nicht ausreichen (Verläge).

Die Ablieferungen (Abfuhren) der Abfertigungskassen erfolgen in der Währung, in der die Einnahmen bei den Abfertigungskassen eingegangen sind. Ausländische Zahlmittel dürfen bei manchen Verwaltungen (z. B. Preußen) von den Kassen nicht wieder ausgegeben werden. Sie werden in Preußen bei denjenigen Hauptkassen gesammelt, die oft größere Zahlungen in ausländischer Währung zu leisten haben. In den Kassenbüchern werden sie in inländischer Währung gebucht. Bei allen Ablieferungen nachgeordneter Kassen wird sofort bei Eingang die Vollständigkeit der Ablieferung und die Echtheit und Gültigkeit der Geldstücke und Wertpapiere geprüft. Mit unechten, beschädigten und ungültigen Stücken wird nach Maßgabe der besonderen Vorschriften jedes Landes verfahren. Der Kassier haftet für die sorgfältige Prüfung und hat den Betrag für später entdeckte, unechte oder ungültige Stücke aus eigener Tasche zu ersetzen.

Den Einnahmen aus Einzahlungen von Schuldnern der Verwaltung liegt in der Regel eine Einnahmeanweisung der Verwaltung zu grunde. Darüber hinaus nehmen die Kassen, auch ohne daß eine Anweisung vorliegt, alle ihnen angebotenen Beträge vorläufig an, buchen sie unter Depositen oder durchlaufenden Geldern und zeigen ihrer Verwaltung die Einzahlung an. Über alle Einzahlungen erteilen die Kassen Empfangsbescheinigungen.

Zahlungen dürfen die Kassen nur auf Anweisung der zur Ausstellung von Ausgabenanweisungen befugten Beamten oder im Auftrag der Haupt- (Direktions-) Kasse leisten. Den Hauptkassen wird bei vielen Verwaltungen Name und Namenszug derjenigen Beamten mitgeteilt, die Ausgabenanweisungen ausstellen dürfen. Diese Befugnis ist bei manchen Verwaltungen (z. B. österreichischen StB.) ihrer Höhe nach abgestuft. Auch müssen die Anweisungen vielfach noch das Visum einer Kontrollstelle tragen (bei den österreichischen StB. das der Abt. VIII, bei den StB. in Italien und der Schweiz das der Ausgabenkontrolle). Zuweilen sind Verwaltungsstellen, die unter den Direktionen stehen, befugt, bis zu einem begrenzten Betrage vorläufige (interimistische) Anweisungen auszustellen. Die Kasse hat in jedem Falle zu prüfen, ob die Anweisung in der vorgeschriebenen Form von der zuständigen Stelle ausgestellt, vollständig und nicht radiert ist. Anweisungen, die diesen Anforderungen nicht entsprechen, werden von den Kassen zurückgewiesen. Um Anweisungen vor Fälschung zu schützen, wird bei manchen Verwaltungen (z. B. Kaschau-Oderberger Eisenbahn) auf jeder Anweisung der Betrag von dem ausstellenden Beamten perforiert.

Ohne Anweisung dürfen die Kassen zumeist nur folgende Ausgaben leisten: Vorschüsse (Verläge) an die nachgeordneten Kassen, Ablieferungen (Abfuhren) an die übergeordneten Kassen und Wiederausgabe der für dritte eingezogenen Einnahmen.

Die Zahlungen erfolgen entweder in bar oder durch Überweisung. Die Barzahlungen können am Schalter des Kassenraumes, durch Postanweisung, durch einen besonders entsandten Boten oder durch Sendung des Geldes mit Zug erfolgen. Wer sich am Kassenschalter zur Empfangnahme von Geld meldet, muß sich darüber ausweisen, daß er zum Empfang berechtigt ist. Der Betrag wird nur gegen Quittung gezahlt. Bei Zahlung durch Postanweisung gilt die Postquittung als Beleg. Die Abordnung von Kassenbeamten zur Zahlung an auswärtige Empfänger wird von allen Verwaltungen möglichst eingeschränkt. Indessen wird bei den russischen und italienischen StB. Gehalt und Lohn an die außerhalb des Sitzes der Direktionskasse beschäftigten Beamten und

Arbeiter noch immer durch „Auszahler“ (pagatore) gezahlt. Der Auszahler erhält von der Direktionskasse die Gehalts- und Lohnlisten und den erforderlichen Geldbetrag und reist nach bestimmtem Plan von Station zu Station, um die Zahlungen dort vorzunehmen.

Um Barzahlungen zu vermeiden, wird in allen Ländern in wachsendem Maße von der Zahlung durch Überweisung Gebrauch gemacht. Wo, wie z. B. in Österreich und Ungarn, Postsparkasse oder Postscheckverkehr besteht und die Eisenbahnkassen an diese Einrichtung angeschlossen sind, können Zahlungen an Personen, die Postkonto haben, durch Überweisung vom Konto der Eisenbahnkasse auf das des Empfängers gemacht werden. In den meisten Ländern stehen die Eisenbahnkassen im Giroverkehr mit einer oder mehreren Banken (in Preußen mit der Reichsbank, in Italien mit der Banca d'Italia). In diesem Falle können Zahlungen zwischen Eisenbahn und allen andern Kontenhabern dieser Banken im Girowege geregelt werden. Am entwickeltsten ist der Giroverkehr z. Z. in der Schweiz und in Belgien.

Besondere Aufmerksamkeit der Kassenbeamten ist erforderlich, wenn der Kasse gerichtliche Beschlagnahmen, Zahlungsverbote, Überweisungen u. dgl. mitgeteilt worden sind.

b) Vor Schluß der Dienststunden werden in den Kassen sämtliche vorhandene Bestände an Geld und Wertpapieren vorschriftsmäßig verpackt in den Kassenbehältern eingeschlossen. Bei den Haupt- (Direktions-) Kassen besteht neben dem Wertschrein (Tresor) noch ein besonderer Kassenbehälter für die Tageskasse. In der Tageskasse dürfen bei den preußischen StB. nicht mehr als 3000 M. bleiben. Die zum Tresor abgelieferten Geldmünzen werden entweder in Papierrollen oder in Säcken, die Banknoten in Päckchen aufbewahrt. Der Tresor wird in Preußen bei den Hauptkassen und den großen Stationskassen unter doppeltem Verschluß des Kassiers und des Rendanten, die Tageskasse unter alleinigem Verschluß des Kassiers gehalten. Bei den österreichischen StB. werden die Bestandskassen (Tresors) der Direktionskassen unter dreifachem Verschluß (Vorstand, Kontrollor und ein besonders bestimmter Kassenbeamter), die Tagesmanipulationskassen (Handkassen) und die Stationskassen unter einfachem Verschluß gehalten. Die Kassenbeamten dürfen im Kassenraum oder im Kassenschrank keine privaten Gelder aufbewahren. Der Raum, in dem sich der Kassenschrank befindet, wird gegen Einbruch und Feuer besonders gesichert.

c) Wegen Verbuchung der Kassenvorgänge s. u. „Buchführung“.

d) Um Geldsendungen zwischen den Kassen zu vermeiden, liefern in manchen Ländern schon die Abfertigungskassen ihre Bestände nicht an die übergeordnete Kasse, sondern an Banken ab, mit denen die Eisenbahnverwaltung in Abrechnungs- oder Giroverkehr steht. Beispielsweise liefern die Abfertigungskassen der Schweizer Bundesbahnen täglich ihre Bestände an eine Bank am Ort ihres Sitzes ab. Die Ablieferungen erfolgen nicht nur an die Filialen der Nationalbank, sondern auch an eine große Zahl anderer Bankhäuser, die dem allgemeinen Schweizer Clearingverkehr angehören. Nur die Abfertigungskassen an solchen Orten, in denen sich keine derartige Bank befindet, müssen Bargeldsendungen vornehmen. Ähnlich wird bei den belgischen StB. verfahren.

In Ländern, in denen noch kein derartiges Verfahren besteht, liefern die Abfertigungskassen an die übergeordnete Kasse ab. Die Ablieferung erfolgt zumeist täglich; nur Abfertigungskassen mit ganz geringem Geldverkehr liefern zuweilen seltener ab.

Der Ablieferung wird ein Lieferzettel (Spezifikation) beigegeben. Die Ablieferung der Abfertigungskassen, die sich am Sitz der übergeordneten Kasse befinden, erfolgt in deren Kassenraum. Die übrigen Abfertigungskassen senden die Beträge mit Zug unter Beobachtung der vorgeschriebenen Sicherungsmaßregeln. Die Abfertigungskassen behalten von ihren Ablieferungen nur den Betrag zurück, der für sie als Wechselgeld festgesetzt ist oder den sie, wie z. B. Güterkassen, alsbald zur Ausführung von Zahlungen nötig haben.

Auch für die Ablieferungen der Stationskassen geht das Bestreben dahin, Barsendungen möglichst zu vermeiden. Deshalb liefern die Stationskassen in Preußen ihre Beträge auf das Konto der Hauptkasse bei einer Reichsbankstelle ab, wenn sich eine solche am Ort befindet. Nur wenn das nicht der Fall ist, liefern die Stationskassen in bar an die Hauptkasse. Über die Ablieferung an die Reichsbank erhält die Hauptkasse einen quittierten Ablieferungsschein. In Österreich können die Stationskassen ihre Barbestände in Kronenwerten an die Postsparkassen einzahlen.

Die Barablieferungen erfolgen durch Zug, in manchen Ländern (Österreich) auch als Postsendung. Alle Ablieferungen sollen über runde Summen lauten. Bei den preußischen StB. wird Bargeld in Geldtaschen versandt, zu denen nur die absendende und empfangende Kasse Schlüssel haben. Die einzelnen Geldsorten werden in Papierrollen, oder, wenn

das nicht möglich, in Papierumschlägen verpackt. An der Geldtasche wird ein Aufschriftszettel befestigt, auf dem der Inhalt der Tasche und die absendende und empfangende Stelle angegeben ist.

Die Hauptkassen der preußischen StB. sind dem Giroverkehr der Reichsbank angeschlossen. Die Hauptkasse liefert täglich die verfügbaren Barbestände an die Reichsbank auf Konto der Generalstaatskasse ab. Über jede Ablieferung erhält die Generalstaatskasse einen Lieferschein von der Hauptkasse. Außerdem übersendet die Hauptkasse vierteljährlich der Generalstaatskasse einen Abschluß, aus dem die Höhe der verschiedenen Einnahmen und Ausgaben unter Vergleich mit den im Haushaltsplan vorgesehenen Zahlen ersichtlich ist.

Bei den österreichischen StB. liefern die Direktionskassen ihre Bestände in fremder Währung an die Hauptkasse der österreichischen StB. in Wien ab. An dieselbe Kasse liefern die in Wien befindlichen Direktionskassen auch ihre Bestände in Kronenwährung ab. Die Ablieferung erfolgt durch Einzahlung auf Girokonto der Hauptkasse bei der österreichisch-ungarischen Bank. Die übrigen Direktionskassen liefern ihre Bestände in Kronenwährung an die Staatszentralkasse ab, u. zw., soweit sie dem Giroverkehr angehören, über Girokonto dieser Kasse bei der österreichisch-ungarischen Bank. Die am Giroverkehr nicht teilnehmenden Direktionskassen liefern über Postsparkassenkonto an das Scheckkonto der Staatszentralkasse. Nur die Kasse der Direktion Lemberg erlegt ihre Überschüsse auf das laufende Konto des Eisenbahnministeriums bei der galizischen Landesbank. Zu Abrechnungszwecken dienen die „Abfuhrsdokumente", die über die Ablieferungen an die Hauptkasse an das Eisenbahnministerium, über Ablieferungen an die Staatszentralkasse aber an das Finanzministerium gesendet werden. Tritt bei den Direktionskassen Bedarf an Bargeld ein, so fordern diese Kassen die „Verläge" bei den allgemeinen Finanzlandeskassen an.

Bei den italienischen StB. liefern die Bezirkskassen regelmäßig an die Banca d'Italia für das Konto der Generalstaatskasse; die Verrechnung erfolgt auf Grund der Ablieferungslisten mit der Finanzabteilung der Generaldirektion.

In der Schweiz kommen nach der Organisation der Bundesbahnen keine Ablieferungen an die Bundeskasse in Frage. Die Kreiskassen liefern an die Hauptkasse über das Konto der Hauptkasse bei der Nationalbank ab.

Um einen Überblick über die Bestände der Kasse zu schaffen und eine dauernde Übersicht über die Geldbewegung zu sichern, müssen die Kassen regelmäßige Kassenabschlüsse machen. Tagesabschlüsse sind bei fast allen Kassen üblich. Nur bei besonderen Verhältnissen wird zuweilen Abfertigungskassen ein seltenerer als täglicher Abschluß gestattet. Bei den Haupt- (Direktions-) Kassen beschränkt sich der Tagesabschluß in der Regel auf den Barverkehr und den Verkehr in Wertpapieren des betreffenden Tages. Monatsabschlüsse werden von den Haupt- (Direktions-) Kassen und den Stationskassen gemacht. Zum Zwecke der Rechnungslegung machen endlich die Kassen, denen selbständige Rechnungslegung obliegt, am Ende des Rechnungsjahres zu einem bestimmten Termin einen Jahresabschluß. Außerdem werden im Laufe des Jahres zu Revisionszwecken außerordentliche Abschlüsse gemacht.

3. Kassenrevisionen.

Die Kassenkontrolle kann entweder eine Selbstkontrolle des Kassenverwalters oder eine Revision durch die übergeordnete Stelle sein.

Möglichst häufige Selbstkontrolle sichert dauernde Ordnung in der Kasse. Die Selbstkontrolle ist bei allen Kassen vorgeschrieben. Sie erfolgt in der Regel anläßlich des Tagesabschlusses. Darüber hinaus sind bei manchen Verwaltungen noch außerordentliche Selbstkontrollen vorgeschrieben. So soll z. B. bei den österreichischen StB. der Vorstand der Direktionskasse mindestens einmal monatlich eine vollständige „Selbstkontierung" vornehmen und ihr Ergebnis im Hauptjournal kenntlich machen.

Die Kassenkontrolle durch ein übergeordnetes Organ ist entweder eine dauernde oder eine periodische. Bei manchen Verwaltungen (z. B. österreichischen StB., italienischen StB.) wird die Gebarung der Direktions- (Bezirks-) Kasse fortlaufend durch einen besonderen Beamten (Kontrollor, controllore) an Ort und Stelle überwacht. Dieser Beamte hat über die Ordnung im gesamten Kassendienst zu wachen und über alle Vorschriftswidrigkeiten, die er beobachtet, sofort zu berichten. Insbesondere hat er zu prüfen, ob die Kassenanweisungen richtig vollzogen und vollständig sind, ob die Buchungen ordnungsmäßig erfolgen; er hat ferner alle Kassenquittungen und Depotscheine über Bargeld, alle Bescheinigungen über Ablieferungen und alle Postschecks mitzuzeichnen u. a. m.

Bei allen Verwaltungen werden periodische Kassenrevisionen vorgenommen. Die Revisionen finden entweder regelmäßig an bestimmten Tagen oder unvermutet statt. Regelmäßige Revisionen

sind nicht mehr bei allen Eisenbahnverwaltungen üblich. Bei den preußischen StB. werden nur die Hauptkassen regelmäßig am 18. jeden Monats revidiert. Bei den österreichischen StB. wird nur einmal jährlich, am 31. Dezember durch Beamte der Abt. VIII (für den finanziellen und Rechnungsdienst) eine „Inventur" der Direktionskasse vorgenommen.

Die unvermuteten Revisionen werden je nach Bedeutung der Kasse verschieden oft ausgeführt. In Preußen werden Hauptkassen jährlich mindestens einmal, Stations- und Abfertigungskassen im allgemeinen in 2 Jahren 3 mal unvermutet revidiert. Bei den österreichischen StB. finden bei Direktionskassen jährlich 2, bei Stationskassen 3 unvermutete Revisionen statt.

Die Revision erstreckt sich ihrem Umfange nach entweder nur auf Feststellung der Übereinstimmung zwischen Barbestand und buchmäßigem Sollbestand (Barrevision) oder auf die gesamte Kassen- und Buchführung (Vollrevision).

Literatur: W. Cauer, Betrieb und Verkehr der preußischen Staatsbahnen. Berlin 1903. – Holtze, Etats-, Kassen- und Rechnungswesen in „Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart". Verlag von R. Hobbing. Berlin 1911. – Huber, Einführung in das Budget-, Rechnungs- und Kassenwesen der österreichischen Staatsbahnen. Verlag Alfred Hölder. Wien 1913. *Schapper.*

Kastenwagen, s. Güterwagen.

Katangabezirk. Der als K. bezeichnete südöstliche Teil der belgischen Kongokolonie ist ausgezeichnet durch reiche Bodenschätze, besonders Edelmetalle, wie Kupfer, Zinn, Gold, Platin und Eisen. Um die Erschließung dieses wertvollen, im innersten Afrika, vom Atlantischen und Indischen Ozean nahezu gleich weit entfernt gelegenen Gebietes haben sich seit Jahren sowohl britische als auch belgische Interessenten in scharfem Wettbewerb bemüht.

Die im II. Band unter „Belgische Kongokolonie" auf S. 192, 193 und 194 gegebene Darstellung über den Stand der Bestrebungen zur Erschließung des K. bedarf mit Rücksicht auf die seitdem eingetretenen Erweiterungen des Eisenbahnnetzes und Eröffnung neuer Schiffahrtslinien mehrfacher Ergänzung.

1. Die von Süden aus von der rhodesischen Grenze her über Sakania und Elisabethville vordringende Katanga-Eisenbahn ist am 15. Juni 1913 bis Kambove eröffnet worden.

2. Die von Westen her vordringende Benguellabahn hat mittlerweile im Oktober 1913 die Station Chinguar oder Bihe, *km* 520, erreicht, hat also bis zur westlichen Kongogrenze (bei Dilolo) noch immer etwa 780 *km* zurückzulegen.

3. Von Norden her bietet die inzwischen als fertiggestellte Wasserstraße des „Transcongolais" nebst den zugehörigen Umgehungsbahnen für die Schiffahrtshindernisse, nämlich den Bahnen Kongolo-Kindu, Ponthierville-Stanleyville und Leopoldville-Matadi, eine unmittelbare, und zwar nationalbelgische Verbindung mit dem Atlantischen Ozean zur Verfrachtung der Ausfuhrerzeugnisse nach Antwerpen und Brüssel. Die Länge dieser nördlichen Zufuhrlinie von Bukama bis zum Seehafen Boma beträgt rund 3500 *km*; ihre Benutzung erfordert ein 6 – 7maliges Umladen der Güter beim Wechsel zwischen Schiff und Bahn. Dazu kommt, daß über die mangelnde Leistungsfähigkeit der schmalspurigen, anscheinend stark überlasteten Eisenbahn Matadi-Leopoldville geklagt wird; es ist daher damit zu rechnen, daß die Güter bei der Beförderung auf dieser Bahn erheblichen Aufenthalt erfahren und die Versendung stark verzögert wird.

4. Für die Zufuhr von Osten her, von Daressalam, bietet die am 15. März 1914 vollendete deutsche Tanganjikabahn Daressalam-Kigoma nebst der anschließenden Schiffahrtstrecke über den Tanganjikasee von Kigoma nach Albertville die günstigsten Aussichten, sobald die belgische Lukugabahn (s. d. Bd. II, S. 194) von Kabalo aus in östlicher Richtung ihr Endziel am Lukugaaustritt und damit am Tanganjikasee erreicht haben wird. Die Vollendung dieses Bahnbaues wird 1914 erwartet. Der Frachtweg Bukama-Daressalam würde sich dann aus folgenden Strecken zusammensetzen:

	Wasserstraße *km*	Bahn *km*
Bukama-Kabalo	640	–
Lukugabahn	–	280
Tanganjikasee	150	–
Kigoma-Daressalam	–	1250
	790	1530

zusammen . . . 2320 *km*
mit 4maligem Wechsel zwischen Bahn und Schiff.

Die östliche Zufuhrlinie über Daressalam ist also gegen die nördliche des „Transcongolais" um 1180 *km* Frachtweg und um 2 bis 3mal weniger Umladen im Vorteil; ihr Eisenbahnfrachtweg ist um 648 *km* länger, ihr Wasserfrachtweg um 1828 *km* kürzer. Sie wird daher, selbst ungeachtet ihrer Mehrbelastung durch die Abgaben auf der Fahrt durch den Suez-

kanal, mit der nördlichen Zufuhrlinie unter günstigen Bedingungen in Wettbewerb treten können. Nach den geographischen Verhältnissen wird daher ein nicht unbeträchtlicher Teil des Katangaverkehrs der östlichen Zufuhrlinie zufallen müssen, bis die Vollendung der Benguellabahn in diesen Wettbewerbsverhältnissen durchgreifenden Wandel schaffen wird. *Baltzer.*

Kaukasusbahn. Darunter versteht man die im Entwurfe vorliegende Bahn, die Wladikawkas, den derzeitigen südlichsten Endpunkt der russischen Bahnen, nördlich des Kaukasus unmittelbar mit der russischen Stadt Tiflis südlich des Kaukasus verbinden soll. Bis jetzt ist eine rd. 1200 *km* lange Eisenbahnverbindung mit Tiflis nur mit dem großen Umwege über Petrowsk und Baku am Kaspischen Meere vorhanden. Die Bahn wird etwa 180 *km* lang und einen etwa 23·5 *km* langen Kaukasus-Scheiteltunnel erhalten, dessen Eingänge 1295 und 1350 *m* ü. M. liegen sollen und dessen größte Überlagerung 1450 *m* betragen wird. Es wird angenommen, daß nur Tertiärgebirge durchfahren, wenig Wasser angetroffen und die höchste Gesteinstemperatur im Tunnel nicht mehr wie 35° C erreichen wird, so daß besondere Schwierigkeiten nicht zu erwarten seien. Die beiden Zufahrtsrampen zum Tunnel sollen Größtsteigungen von etwa 23‰ erhalten. *Dolezalek.*

Kaution, s. Bauvertrag, Dienstkaution, Frachtenstundung, Verdingungswesen.

Kehrschleife *(reversing loop; circuit à rebroussement; girone)* nennt man eine Gleisverbindung in Form eines Halbkreises oder fast geschlossenen Kreises, die ein Umkehren ganzer Züge ermöglicht. Derartige K. werden bereits seit langer Zeit an den Endpunkten von Straßenbahnlinien angewandt, um das zeitraubende und unbequeme Umsetzen der Anhängewagen zu vermeiden. Auch bei Stadtbahnen haben K. wiederholt Anwendung gefunden, z. B. in Paris, wo grundsätzlich alle Endbahnhöfe damit ausgerüstet sind. Auf einzelnen Nahverkehrsbahnen hat man auch Zwischenbahnhöfe, auf denen ein Teil der Züge endigt, mit K. versehen, die dann unter oder über den durchgehenden Hauptgleisen an einer Stelle hinweggeführt sind. Jedenfalls ist der Betrieb mit K. bequem; ob durch ihre Anwendung bei elektrischen Triebwagenzügen, die vor der Rückfahrt keiner Umordnung bedürfen, ein wesentlicher Zeitgewinn gegenüber dem Umkehren in den Hauptgleisen erzielt wird, ist zweifelhaft, da bei K. die Wege länger werden. Auf Hauptbahnen hat man in Europa wegen der erforderlichen großen Halbmesser K. bisher nicht angewandt, wohl aber in Amerika, wo man wegen der ausschließlichen Verwendung von Drehgestellen schärfere Krümmungen zulassen kann (s. Krümmungshalbmesser). So finden sich z. B. dort K. an den Enden von Abstellbahnhöfen, um das Umordnen der Wagen zu vermeiden (Abstellbahnhof Sunnyside der Pennsylvaniabahn), an Endpunkten des Vorortverkehrs (Bahnhof Harrison bei New York) u. s. w. Ein großartiges Beispiel bietet der neue zweigeschossige Endbahnhof der New York Centralbahn in New York. Er enthält in seinem untersten Geschoß mehrere K. für den Vorortverkehr mit Halbmessern von 30 *m*, in seinem oberen Geschoß dagegen solche für den Fernverkekr von etwa 68 *m* Halbmesser. In Amerika hat man auch auf Verschiebebahnhöfen K. zum Umsetzen der Packwagen und Lokomotiven angewandt.

Literatur: G. Schimpf, Die Straßenbahnen in den Vereinigten Staaten von Amerika. Berlin 1913. — J. A. Droege, Freight terminals and trains. New York 1912. Hb. d. Ing. W. V, 4, 2. Leipzig 1914. *Oder.*

Kehrtunnel. Die künstlichen Entwicklungen der Bahnlinien, ihre Verlängerungen, die bei begrenzten Steigungsverhältnissen und gegebenem Höhenunterschiede namentlich im Gebirge erforderlich sind, bedingen bei Bogenkehren und Schleifenbildungen, s. Art. „Gebirgsbahnen", an den Umkehrstellen im steiler ansteigenden Gelände, im Bogen liegende Tunnel, deren Ein- und Ausgänge zumeist nahe nebeneinander liegen.

Die Lage im Bogen und in starker Steigung ist bei größeren Tunnellängen wegen vermehrten Widerstandes und schwieriger Lüftung zumal bei Dampfbetrieb recht ungünstig, so daß längere K. tunlichst vermieden werden sollen. *Dolezalek.*

Keilbahnhof *(station arranged in the angle between converging lines; station en forme de coin; stazione a cuneo)* nennt man einen Bahnhof am Vereinigungspunkte zweier Linien, bei dem das Empfangsgebäude keilförmig zwischen beiden angeordnet ist. K. wurden vielfach besonders in früheren Zeiten erbaut, da sie in der Regel einen schienenfreien Zugang vom Ort zum Empfangsgebäude ermöglichten. Für den Betrieb sind sie sehr unbequem; für umsteigende Reisende ergeben sich weite Wege. Der Übergang eines Zuges zwischen den beiden Bahnlinien mit Richtungswechsel erfordert ein Umsetzen von einer Seite auf die andere. K. sollte man daher möglichst vermeiden. Beispiele finden sich in Dirschau, Gießen, Arth-Goldau u. s. w. (s. Bahnhöfe, Empfangsgebäude). *Oder.*

Keilbetriebe, s. Keilbahnhof.

Kessel, s. Dampfkessel.

Kesseldruckprobe, s. Dampfkessel.

Kesselstein *(scale, incrustation; incrustation, tartre, sediments, calcin; incrostazione nella caldaia)*, mineralische Niederschläge, die sich in Dampfkesseln beim Betrieb aus dem Kesselwasser abscheiden. Diese Niederschläge, die sich in mehr oder weniger starken Schichten von härterer oder lockerer Beschaffenheit an die Wandungen der Dampfkessel anhängen, vermindern die Wärmeabgabe aus dem Feuerraum an das Kesselwasser und bewirken hierdurch einen Mehraufwand an Brennmaterial; sie erzeugen oft örtliche Überhitzungen, sowie Formveränderungen der Kesselbleche und daher Schäden, die zu Kesselausbesserungen und Kesselerneuerungen führen. Auch in Hinsicht auf die persönliche Sicherheit ist K. zu fürchten, indem die Fälle nicht vereinzelt sind, in denen Dampfkessel infolge von bedeutender Kesselsteinbildung explodierten.

Die Frage der Bildung und Verhütung des K. hat daher für den Dampfkesselbetrieb außerordentliche Wichtigkeit.

Inhalt: 1. Art der Verunreinigungen des Wassers. 2. Kesselsteinbildung. 3. Ablagerung des K. Sein Einfluß auf die Rostbildung. 4. Einfluß des K. auf die Wirtschaftlichkeit. 5. Verhütung der Bildung des K.

1. Art der Verunreinigungen des Wassers. Kein natürlich vorkommendes Wasser ist vollkommen rein. Die Verunreinigungen des natürlich vorkommenden Wassers können sowohl chemischer als mechanischer Natur sein.

Wässer aus atmosphärischen Niederschlägen (Regen, Hagel, Schnee, Eis), die über Felder, in Gräben, Bächen und Flüssen ablaufen, sog. Tagwässer, enthalten mehr mechanisch verteilte, vom Boden abgeschwemmte, Quell- und Grundwässer dagegen mehr chemische gelöste Bestandteile.

Tagwässer sind daher, namentlich nach heftigen Regengüssen trüb und klären sich langsam, weil die abgeschwemmten tonigen Bestandteile der Bodenoberfläche in fein verteiltem Zustande abgeschwemmt und mitgenommen werden.

Quell- und Grundwässer dagegen sind gewöhnlich klar und durchsichtig, weil diese Art von Verunreinigungen auf ihrem langen Wege im Boden, bei der großen Menge der Berührungsflächen, bei der geringen Geschwindigkeit und großen Ausbreitung in demselben im Boden zurückbleiben.

Sie enthalten meist Karbonate des Kalziums und der Magnesia, welche Stoffe sich durch Auflösung des im Boden enthaltenen kohlensauren Kalkes und der kohlensauren Magnesia bei Gegenwart von Kohlensäure bilden.

Die Kohlensäure entsteht bei der Verwesung der organischen, im Boden enthaltenen Stoffe und wird durch das in die Tiefe hinabführende atmosphärische Wasser aufgenommen.

Auf demselben Wege gelangen weitere an der Oberfläche des Bodens durch Verwitterung aufgeschlossene oder unmittelbar gelöste Stoffe in den Boden und beeinflussen den chemischen Gehalt des Wassers.

Alle diese Wässer werden unter dem Sammelnamen Süßwasser zusammengefaßt. Im Gegensatz zum Meerwasser, welches wenig Karbonate, aber viel schwefelsauren Kalk (Gips) und auch schwefelsaure Magnesia (Bittersalz), Chlormagnesium und Kochsalz in wenig wechselnder Menge enthält und erst nach Destillation zur Kesselspeisung geeignet ist, enthalten die Süßwässer je nach der Beschaffenheit der geologischen Formation, der sie entstammen, mehr oder weniger Karbonate, schwefelsaure Magnesia und Gips. Die reinsten Süßwässer in chemischer Beziehung sind die aus kristallinischem Boden (Gneis, Glimmerschiefer, Granit etc.) kommenden Wässer.

2. Kesselsteinbildung. Infolge des Erhitzens des Wassers im Kessel werden die im heißen Wasser nicht löslichen Stoffe abgeschieden. Diese Abscheidung geschieht als schlammiger, kristallinischer oder als voluminöser Niederschlag.

Der schlammige Niederschlag stammt meist von den im Tagwasser mitgeführten suspendierten tonigen Beimengungen, der kristallinische Niederschlag von den im Tag- und Grundwasser enthaltenen an Kohlensäure oder Schwefelsäure gebundenen Kalksalzen (den Bikarbonaten des Kalkes und dem Gipse), der voluminöse Niederschlag von den beim Sieden von ihrer Kohlensäure befreiten Magnesiasalzen. Alle diese Niederschläge durchsetzen das Kesselwasser, fallen zu Boden oder hängen sich an die Wandungen an oder steigen auch an die Oberfläche des Wassers auf, wenn sie sehr voluminös sind.

Die kristallinischen Ausscheidungen bilden den eigentlichen harten K., der zumeist aus einfach-kohlensaurem Kalk oder Gips besteht. Der Hauptbestandteil der voluminösen Niederschläge ist die Magnesia in der Form einfacher kohlensaurer Magnesia oder Magnesiumhydroxyd mit organischen Substanzen vermischt.

Das von diesen Stoffen befreite Kesselwasser, das noch lösliche Verbindungen des Kalkes und der Magnesia enthält, die an Chlor, Salpetersäure, Schwefelsäure gebunden sind, gelangt dabei zu immer größerer Konzentration, die mit dem Fortschreiten der Verdampfung zunimmt, den Siedepunkt erhöht und zum sog. Spucken und dem Wasserreißen führt.

Aus diesem Grunde ist es nötig, das Kesselwasser zeitweilig abzulassen und den Kessel auszuwaschen.

Die Länge der Zeitabschnitte, in denen dieses Auswaschen zu geschehen hat, hängt von der Natur des Speisewassers ab. Bei Lokomotiven ist das Auswaschen nach je 600 bis 2000 Fahrtkilometer vorzunehmen, bei Stabilkesseln je nach der Dienstbeanspruchung und

der Beschaffenheit des Wassers alle 2 bis 6 Wochen.

In der Zwischenzeit wird man auch dadurch für eine wenigstens teilweise Erneuerung des Wassers sorgen, daß man in die Kessel in dem Maße frisches Wasser oben auffüllt, in dem man unten durch den Kesselablaßhahn Wasser ablaufen läßt.

Das Verhalten der K. bildenden Stoffe bei der Abscheidung derselben ist ein verschiedenes.

Niederschläge von kohlensaurem Kalk, die etwa noch vermengt sind mit den geringen im Wasser vorkommenden Mengen von Eisen- oder Aluminiumoxyd, werden als weiches Pulver ausgeschieden, das eine Zeitlang im Wasser schwebend erhalten bleibt. Solche Niederschläge lassen sich ohne Schwierigkeit durch rechtzeitige Reinigung des Kessels entfernen.

Schon bei 75° C geht ein Teil der halbgebundenen Kohlensäure der Kalksalze weg und fällt einfach kohlensaurer Kalk heraus. Beim schwefelsauren Kalke, dem Gips, nimmt die Löslichkeit mit steigendem Drucke und steigender Temperatur ab, so daß ein Wasser, das Gips enthält,

bei 100°	und	0	Atm.	88·5° Härte
„ 145°	„	3	„	20·5° „
„ 166°	„	6	„	16·5° „
„ 180°	„	9	„	10·3° „
„ 190°	„	11	„	8·3° „

besitzt.

Die Gegenwart von schwefelsaurem Kalk bewirkt namentlich an den stark erhitzten Feuerrohren und Kesselplatten einen sehr harten Belag von K., indem der abgelagerte Gips sein Kristallwasser verliert und dadurch in Anhydrit übergeht.

Bei doppeltkohlensaurer Magnesia verflüchtigt sich zunächst die halbgebundene Kohlensäure und es bleibt kohlensaure Magnesia, die schwer löslich ist, im Kesselwasser. Bei höherer Temperatur und höherem Drucke zerlegt sie sich aber auch in Kohlensäure und Magnesiumoxydhydrat, das als K. im Dampfkessel bleibt.

Die Niederschläge aus Magnesiasalzen sind sehr voluminös und hängen sich, wenn sie nicht an die Oberfläche gerissen werden, mit besonderer Zähigkeit an die Wände an, so daß sie ebenso wie Gipsniederschläge durch einfaches Auswaschen schwer entfernbar sind. Je größer der Gehalt eines K. an Magnesiumoxydhydrat ist, umsomehr verhindert solcher K. den Durchgang der Wärme.

Beim doppeltkohlensauren Eisen ist der Prozeß ein ähnlicher, der Niederschlag ist Eisenoxydhydrat.

Im allgemeinen gilt die Regel, daß die Niederschläge umso lockerer bleiben, je rascher sie ausgeschieden werden; je langsamer die Ausscheidung erfolgt, desto härter werden sie. Es gibt diese Tatsache ein Mittel an, die Kesselsteingebilde möglichst locker und möglichst leicht auswaschbar dadurch zu machen, daß man dem Speisewasser Stoffe beimengt, die das rasche Ausfallen der Salze bewirken. Solche Stoffe sind Soda und Ätznatron.

Bei Fluß-, Brack- und Meerwasser ergeben sich wesentliche Unterschiede der ausgeschiedenen Niederschläge, wie aus der nachstehenden, den Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1890, Heft II, entnommenen Tabelle hervorgeht.

	Fluß-wasser	Brack-wasser	Meer-wasser
Kohlensaurer Kalk . .	75·85	43·65	0·97
Schwefelsaurer Kalk .	3·68	34·78	85·53
Magnesiumoxydhydrat	2·56	4·34	3·39
Kochsalz	0·45	0·56	2·79
Kieselsäure (Silikate) .	7·06	7·52	1·10
Oxyde von Eisen und Aluminium	2·96	3·44	0·32
Organische Substanzen	3·64	1·55	Spuren
Feuchtigkeit	3·20	4·16	5·90
	100·00	100·00	100·00

Obwohl die einzelnen Bestandteile je nach Umständen wechseln, so sind die oben angegebenen Niederschläge doch als typisch für das Verhältnis ihres Vorkommens bei Fluß-, Brack- und Meerwasser zu betrachten. Dagegen wechselt die Zusammensetzung der Niederschläge von Quell- und Brunnenwässern außerordentlich und können auffallend hohe Mengen von kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk und von Magnesiumoxydhydrat in dem K. solcher Wässer enthalten sein. Grubenwässer enthalten oft große Mengen an Schwefelsäure gebundenen Kalk und Magnesia, ihre Ablagerungen daher viel Gips und Magnesiumhydrooxyd.

Die Zusammensetzung des K. ist aber nicht nur von der Beschaffenheit des Kesselwassers, sondern auch von der Stelle abhängig, auf der er sich niederschlägt.

So hat Prof. Stillmann (s. Chemical News 1890, Bd. 61, S. 258) gefunden, daß die Zusammensetzung des K. in jenen Teilen des Kessels, wo der K. mit der direkten Feuerung nicht in Berührung ist, die ursprüngliche bleibt, während sie an den Stellen, wo der K. einer kräftigeren Hitze ausgesetzt ist, sich ändert, indem die Karbonate des Kalziums und Magnesiums in Oxyde übergeführt werden.

Der Teil des K., der der Kesselwandung und der Feuerung am nächsten liegt, verliert mehr Kohlensäure als der entfernter liegende und geht in Ätzkalk und Ätzmagnesia über, solange die Hitze anhält. Beim Erkalten dagegen werden beide Bestandteile hydratisiert und so kommt es, daß eine derartige Probe einen hohen Wassergehalt hat, wie nachstehende Analyse zeigt.

K. eines Dampfkessels in Birmingham:

SiO_2 und tonige Bestandteile	11·70%
$Fe_2O_3 - Al_2O_3$	2·81%
CaO	11·02%
MgO	41·32%
CO_2	6·92%
SO_3	0·96%
Hydratwasser	21·78%
Feuchtigkeit bei 100° C.	0·69%
Rest	2·20%
	100·00%

Prof. Stillmann hat einzelne Schichten des K. analysiert und gefunden, daß die der erhitzten Kesselwand zunächstliegende Schicht nur Spuren von Kohlensäure enthielt und hauptsächlich aus Hydraten bestand, während die mittlere Schicht sowohl Karbonate als auch Hydrate, dagegen die oberste äußerste Schicht nur Karbonate enthielt.

3. Ablagerung des K. Sein Einfluß auf die Rostbildung. Öffnet man einen Kessel nach kurzer Zeit der Außerbetriebsetzung, so sieht man die Wasseroberfläche mit einem oft hellen weißen Schaum bedeckt, der frisch ausgeschieden auf der Oberfläche schwimmt und erst allmählich sich an die Wände niederschlägt. Gewöhnlich steigt erst der Niederschlag in lockerer Form aufwärts und erst später sinken die gebildeten Flocken nieder, indem sie allmählich dichter und körniger werden und sich an die Wände anhängen.

Besichtigt man bei abgelassenem Kesselwasser das Kesselinnere durch die Auswaschlöcher des Stehkessels, so bemerkt man, namentlich bei schlechtem Wasser, auf der Feuerboxdecke einen Kesselsteinbelag von oft 3 – 4 *mm* Stärke, während an den Umbügen der Boxplatten sich dieser Belag vielfach zerrissen, abgesprungen und nur noch in Resten anliegend vorfindet. Das Blech macht nämlich an diesen Umbugstellen infolge der Temperaturänderungen Bewegungen, die das Abwerfen des K. bewirken. Solche Bewegungen werden auch als ein besonderer Vorteil der gewellten Lokomotiv- und Lokomobil-Feuerbüchsen von Maey & Haswell, sowie der Wellrohrfeuerbüchsen in Stabilkesseln angesehen.

An allen aus der Fläche der Feuerbüchsplatten hervorragenden Stellen, wie an Nieten, an Stehbolzen finden sich stärkere Ablagerungen, die namentlich an den Stehbolzen bedeutend werden können und dann meistens in mehreren Schichten schuppenförmig anliegen.

Weil die einzelnen Stoffe unter verschiedenen Bedingungen (bei verschiedenen Temperaturen, verschiedener Sättigung des Kesselwassers u. s. w.) ausfallen, so ist es erklärlich, warum die Kesselsteinablagerungen oft verschiedene Schichtungen zeigen.

Diese Schichtungen können in der Farbe, in der Härte oder in der Form verschieden sein.

Die Farbe wechselt vom hellen bis zum schmutzigen Weiß, sie kann grau, gelblich oder braun sein. Weiße Kesselsteinablagerungen höckeriger Natur deuten auf Kalk, glatte Niederschläge auf Gips, milde Niederschläge geringer Härte auf Magnesia, braune auf Beimengungen erdiger Natur oder auf Eisengehalt.

Werden Lokomotivkessel, nachdem die Rohre entfernt sind, befahren, so zeigt sich (bei Verwendung von einem einigermaßen K. bildenden Speisewasser) das Kesselinnere bis zu der Wasserlinie mit K. belegt.

Knapp unter der Wasserlinie finden sich oft große Flächen der Kesselsteinhaut abgesprungen. Einzelne Abteilungen dieser von K. freien Flächen sind mit einem Anflug neuen K. bedeckt, andere zeigen die blanke Eisenhaut und auf ihr einzelne Rostflecke, in deren Mitte sich meist eine kleine Erhöhung (Rauhigkeit) findet, die von konzentrischen Rostkreisen umgeben ist.

Von den mit dem neuen Kesselsteinanflug bedeckten Teilen der Kesseloberfläche ist offenbar die alte Kesselsteinhaut noch während der Zeit, als der Kessel unter Dampf stand, abgefallen, während sie von den blank gebliebenen Teilen erst beim oder nach dem Ablassen des warmen Wassers abgesprungen ist.

Die Kesselsteinablagerungen vorne bei der eisernen Rohrwand, also in der Nähe der Speiseköpfe und in der Nähe des Kesselbauches, zeigen sich mürbe und erdig, weiter rückwärts, dann an den Feuerboxwänden selbst, sowie in der Nähe der Wasserlinie dagegen härter und spröder und je nach der Beschaffenheit des Speisewassers blätterig, geschichtet oder massig. Am meisten sind den Verlegungen durch K. ausgesetzt die Wasserräume ober und unter der Heiztüre, die mittleren Teile der Wasserräume an den Stehkesselseiten und Vorderwandplatten, sowie die Zwischenräume zwischen den Feuerrohren, namentlich an der Feuerbüchsrohrwand, wo sie bei schlechtem Wasser oft Kesselsteinablagerungen beträchtlicher Dicke (bis 300 *mm* Stärke) ergeben.

Dagegen sind die Wasserräume zwischen dem Stehkesselfußring und der nächstgelegenen Stehbolzenreihe gewöhnlich kesselsteinfrei, da an diesen tiefsten Stellen das beim Auswaschen kräftig durchfließende Wasser die Ablagerungen leichter wegspült und diese Räume durch den Auswaschdraht bestrichen werden.

An mehr oder weniger zahlreichen Stellen der Kesselwandungen finden sich auf der Kesselsteinhaut rötliche Flecke, die meist kreisrunde, oft aber auch andere unregelmäßige Grundformen zeigen.

Entlang der Stemmnähte, entlang des Umfanges der eisernen Rohrwand und an den Rohrstegen derselben, die zwischen den beiden äußeren lotrechten Rohrreihen liegen, weiters in den äußersten lotrechten Reihen und den obersten wagrechten Reihen der Stehbolzen, von einem zum andern, dann

in den Krümmungsabbügen der Stehkessel-Vorder- und Hinterwand und an den Übergangsstellen vom Steh- zum Zylinderkessel dicht ober dem Fußring, entlang der unteren Kanten der Stehbolzenpratzen, an dem Umfang der Stehbolzenlöcher u. s. w. kann man Rostlinien, Roststreifen oder Rostringe bemerken, u. zw. entweder auf der Kesselsteinhaut selbst oder, wo diese durch den unter ihr entstandenen, sich aufblähenden Rost abgeworfen und durch Wallungen des siedenden Wassers weggeschwemmt wurde, an dem zutage tretenden Blech.

Am Bauch des Kessels liegt eine große Menge umfangreicherer Kesselsteinstücke, die beim Ausziehen der Siederohre abgefallen sind.

Unter diesem K. erhalten sich lange Zeit ganz beträchtliche Reste von Kesselwasser und zieht sich dieses letztere infolge der Porosität des K. (oft sogar noch mehrere Tage nach geschehener Entleerung des Kessels) bis zu den Speiseköpfen hinauf.

Bei Kesseln, die dem Korrodieren besonders ausgesetzt sind, zeigen sich manchmal am Bauch, namentlich in der Nähe der Speiseköpfe, nach Abheben der oberen Kesselsteinlagen in der unteren, noch an dem Kesselblech anliegenden Kesselsteinhaut rote kreisförmige Flecke und in deren Mitte kleine röhrenförmige, die ganze Dicke der Kesselsteinhaut durchbohrende Öffnungen.

Diese röhrenförmigen Durchbrechungen der Kesselsteinhaut dürften die Funktion von Abfuhrkaminen für ein unter der Kesselsteinhaut infolge eines chemischen Prozesses entwickeltes Gas (Wasserstoff) versehen haben, während die kreisrunden roten Flecke in der Kesselsteinhaut auf eine geschehene konzentrische Aufsaugung aus dem darunter gelegenen Rostzentrum hindeuten.

Wird die Kesselsteinhaut an der Stelle dieser roten Flecke entfernt, so zeigt sich oft die darunter liegende Blechoberfläche in einem dem roten Fleck gleichen Umfange schwarz gefärbt und bei näherer Untersuchung hohl, so daß sie durchgedrückt werden kann. Unter der Blechhaut findet sich dann ein schwarzes Pulver. In der Mitte der schwarzen Kreisfläche wird bei näherer Untersuchung vor dem Durchbrechen der Haut meist eine kleine Fehlstelle gefunden.

An den Seiten der Kessel, bei den Speiseköpfen, finden sich ähnliche runde pilzartige Krusten, nur kleiner als am Kesselbauch und von ausgesprochener runder Form. Oft liegen diese von K. unbedeckt da, oft sind sie aber auch mit einer Schicht überdeckt. Im letzteren Falle ist ihr Vorhandensein daran kenntlich, daß auf ihnen, u. zw. in der sie bergenden Kesselsteinhaut, Kesselsteinkörner eingesprengt sind. Wenn diese ausgebrochen werden, so findet man eine darunter liegende Wucherung, und wenn auch diese entfernt wird, eine Korrosionsgrube im Blech.

In diesem Falle hat die Rostwucherung die Anheftstelle für den K. abgegeben und hat sich über die Rostwucherung eine Kesselsteinhaube gebildet.

Im allgemeinen haben die Rostgruben an den Seitenwänden kleinere, am Bauch aber größere Durchmesser, u. zw. bei einer und derselben Platte.

Dies deutet sowohl auf die rostfördernden Eigenschaften der sich an den tieferen Stellen des Kessels ansammelnden Ablagerungen als auch auf die Schädlichkeit der an solchen tieferen und schlammerfüllten Stellen bei Ruhezeit des Kessels und abgelassenem Wasser sich längere Zeit erhaltenden Feuchtigkeitsreste hin.

Noch muß bemerkt werden, daß beinahe in den meisten Fällen die unter dem K. befindlichen Korrosionen an den in der Kesselsteinhaut vorkommenden Sprüngen oder Aufblähungen u. s. w. erkannt werden können.

Da in Kesseln an Stellen, an denen K. dicht anliegt und festhaftet, Rostflecke weniger häufig gefunden werden als dort, wo er leicht abfällt und die Blechoberfläche nicht stetig überzieht, hat die Annahme, daß der K. als Schutzdecke gegen das Rosten der Platten zu betrachten ist, große Wahrscheinlichkeit für sich, nur muß zugegeben werden, daß er als mehr oder weniger porös und wasserdurchlässig einen vollständigen Schutz nicht gewähren kann.

Wenn beachtet wird, daß der K. stellenweise einen dichten gleichmäßigen Überzug bildet und daß er namentlich an direkt erhitzten Platten in Ätzkalk und Ätzmagnesia übergeführt wird, welche Stoffe als Antirostmittel zu betrachten sind, so muß dem K. ein das Rosten verhindernder oder mindestens ein das Rosten verzögernder Einfluß beigemessen werden.

4. Einfluß des K. auf die Wirtschaftlichkeit. Nach Dr. Ing. Ernst Reutlinger[1] unterschreitet die schädliche Wirkung, die fest anhaftende Kesselsteinschichten in bezug auf Wärmeausnutzung in Dampfkesseln ausüben, wesentlich die Größenordnung der Verluste

[1] Heft 94 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Berlin 1910. Springer. S. 51.

in Heizvorrichtungen, bei denen Sattdampf oder Flüssigkeiten als Wärmeträger auftreten.

Sehr dünne Schichten haben keinen merklichen Einfluß. Krusten, die die Heizflächen gleichmäßig und fest überziehen, haben schädlicheren Einfluß als Schlamm- und Karbonatsablagerungen, wenn diese nur einen verhältnismäßig kleinen Teil der Heizfläche überziehen.

Letztere können allerdings dann, wenn sie als Schlammhaufen lagern, die das Loslösen von Dampfblasen verhindern und die Einleitung der Wasserbewegung verzögern, die Wärmeableitung bedeutend behindern. Bei stärkeren Schlammablagerungen kann sich namentlich bei häufigen Betriebsunterbrechungen die Wirkung stärkerer Schlammablagerungen im Wärmeverbrauch sehr fühlbar machen.

Eine Reihe vergleichender Verdampfungsversuche, die im Jahre 1882 in der Münchener Heizversuchsstation mit großer Sorgfalt an einem Lokomobilkessel bei einem porösen Gipsbelag der Feuerdecke bis 8 *mm*, der Feuerröhren von 3 – 12 *mm*, der Rauchkammer von 1 – 5 *mm* durchgeführt wurden, ließen sogar keinerlei schädlichen Einfluß des Belages erkennen.

In der Ingenieur-Versuchsanstalt der Universität Illinois 1898 angestellte Vergleichsversuche[1] ergaben dagegen an einer Lokomotive, die an den Heizröhren 0·8 *mm*, an der direkten Heizfläche mit 1·2 *mm* Steinbelag behaftet war, eine Heizflächenbeanspruchung von 29 kg/m^2. Bei gereinigtem und mit neuen Heizröhren versehenem Kessel lieferten die Versuche bei 33 kg/m^2 Heizflächenbeanspruchung eine im Mittel 9·55 v. H. bessere Wärmeausnutzung, welche Besserung aber zum Teil der Reinhaltung der Feuerseite zuzuschreiben ist.

Die viel ungünstigeren Ziffern, nach Wilsons Angaben, der die Ansicht vertritt, daß bereits eine 1·5 *mm* starke Schicht Verluste von 15 bis 16 v. H. im Dampfkesselbetriebe hervorrufen könne, die durch stärkere Beläge bis zu 50 v. H. und mehr gesteigert werden, gelten wohl für die Verminderung der Wärmedurchgangszahl, nicht aber für die Wärmeausnutzung.

Man legt daher dem K. in der Frage des Brennmaterialverbrauches im allgemeinen eine zu große Bedeutung bei. Es kann im besonderen Falle bei voll betriebenen Lokomotiven höchstens angenommen werden, daß schlechtleitende Steinbeläge von 2 – 3 *mm* Stärke Verluste von 5 – 9 v. H. der Wärmeausnutzung hervorrufen. Viel größer ist deren schädlicher Einfluß auf die Erhaltung der Kesselwände, da dabei die Wärmedurchgangszahl, nicht die Verdampfung, eine besondere Rolle spielt. Hier haben die Wilsonschen Ziffern Geltung. Nach C. E. Stromeyer, Ztschr. d. Dampfkessel-Unters.- u. Vers.-Ges. Wien, Nr. 1, 1904, verringern selbst dicke Kesselsteinschichten den Nutzeffekt eines Dampfkessels nicht wesentlich, während ein nur etwa 3 *mm* starker K. die Temperatur der Feuerplatte schon um beinahe 160° erhöht. Durch die Temperaturerhöhungen der Wandteile wird deren Festigkeit, Ausdehnung und sogar ihr Gefüge verändert.

Bei Kupfer leidet die Zugfestigkeit in hohem Grade. Sie sinkt bei 200° um rund 25%, die Querschnittsverminderung um rund 30%. Bei Eisen steigt zwar die Festigkeit etwas an, dagegen ist dasselbe besonders gegen rasche und wiederholte Abkühlungen empfindlich.

Die Folge hievon sind Formveränderungen und Risse in den Kesselplatten und kostspielige Ausbesserungen.

Namentlich bei Lokomotivkesseln mit ihrer hohen Dampferzeugung von 45 – 56 *kg* Dampf auf 1 m^2 Heizfläche, den hohen Feuerbüchstemperaturen von im Mittel 1500° und der Verwendung des Kupfers ist die Einwirkung des Steinbelages eine besonders empfindliche.

Viel gefährlicher als K. sind zuweilen fettartige Niederschläge an der inneren Wand des Kessels. Sie verhindern die Adhäsion des Wassers an das Blech und erschweren auf diese Weise die Wärmeübertragung oft ganz bedeutend. Im Überschuß angewendete Anstriche von Teer, Asphalt, Graphit oder Farbe, die am Kesselboden zusammenfließen, können zur Überhitzung und Beschädigung, besonders der Feuerplatten führen.

Organische Fette sind in dieser Beziehung schädlicher als mineralische.

5. Verhütung der Bildung des K. Zur Vermeidung der namentlich für die Heizflächen der Kessel so schädlichen Kesselsteinbildung wird man überall dort, wo es möglich ist, weiches Flußwasser anstatt des meist bedeutend härteren Grundwassers verwenden und selbst die Kosten von Bauanlagen und längeren Zuleitungen nicht scheuen.

Beispielsweise sei erwähnt, daß die Donau ein Wasser von 6 – 7° Härte führt und daß z. B. im Wienerbecken wenige Meter vom Donauufer das Wasser schon 14 – 18° Härte zeigt, da der Schlick des Donauwassers die Uferwände abdichtet und von dem Grundwasser des festen Geländes abtrennt. Flußwasser aus dem kristallinischen Gebirge, wie es die Moldau, die Elbe führt, hat nur etwa 4° Härte, Flußwasser aus den Kalkalpen nur 12 – 14°, Grundwasser aber meist 14 – 30° Härte.

[1] Bulletin Nr. 11, 1. April 1907.

Unter Härte versteht man den Kalk- und Magnesiagehalt des Wassers auf Kalziumoxyd bezogen (1 Teil *CaO* in 100.000 Teilen Wasser ist gleich 1 Härtegrad).

Mit besonderem Vorteil wird man dort, wo eine Kondensation des Abdampfes der Dampfmaschinen zulässig ist, das Kondensationswasser zur Speisung verwenden, vorher jedoch gut von Fett reinigen und mit tunlichst weichem Wasser als Zusatzwasser versehen.

Wo man kein weiches Wasser verwenden kann, wird man darauf Bedacht nehmen, in nicht zu großen Zeiträumen die Kessel regelmäßig einer Reinigung durch Auswaschen und Ausklopfen zu unterziehen. Namentlich bei den Röhrenkesseln, die wie die Lokomotivkessel ohne Entfernung der Rohre nicht befahren werden können und bei denen die Feuerbüchsrohrwände besonders gefährdet sind, wird man die Auswaschtermine möglichst kürzen und wird darauf bedacht sein, die Kesselsteinbildung in eine Schlammbildung umzuwandeln, die kesselsteinbildenden Stoffe also im Kessel in lockerer Form auszufällen, damit sie leichter als Schlamm ausgewaschen werden können.

Es geschieht dies durch Beigabe von Soda, zuweilen auch von Ätznatron, welche Mittel entweder dem Wasser in den Speisewasserbehältern oder dem Tenderwasser zugesetzt, oder unmittelbar in den Kessel eingebracht werden, wie in den Schlammfängern (s. Kesselsteinabscheider).

Kalkhydrat (Ätzkalk) darf dabei nicht verwendet werden, weil durch dieses die Niederschläge im Kessel bedeutend vermehrt würden, indem zu dem herausgefällten einfach-kohlensauren Kalke und dem Magnesiumhydrooxyd noch der aus der halbgebundenen Kohlensäure und dem Kalkhydrat entstehende einfach-kohlensaure Kalk hinzukäme.

Auch andere Mittel dienen zur Verhinderung des festen Anhaftens des K., wie Anstriche mit Mineralölpräparaten, ammoniakfreiem Teer, Graphit oder Beigabe von Petroleum, Leinsamenabkochung (Brimsches Verfahren), Gerbstoffen, Stärke, Glyzerin, Kartoffeln zum Kesselwasser. Meist hat man aber dabei kein zufriedenstellendes Ergebnis gehabt. Ebensowenig rationell sind die sog. Kesselsteinmittel, die manchmal sogar zum Schaden des Kesselbesitzers und der Kessel selbst führen.

Die meisten dieser Kesselsteinmittel enthalten als wirksamen Bestandteil Soda oder Ätznatron. Das übrige ist gewöhnlich eine beabsichtigte Verhüllung dieser eigentlichen Reagensmittel oder geradezu eine Verunreinigung. Im allgemeinen kann von der Verwendung solcher Kesselsteinmittel nur abgeraten werden.

Namentlich solche Kesselsteinmittel, deren Menge nur nach der Größe der Heizfläche oder der Anzahl der Pferdestärken des Dampfkessels bemessen werden soll, anstatt nach der Menge und der Beschaffenheit des verdampften Wassers, oder deren Wirkung in einer Lösung des K. bestehen soll, sind als bedenklich, letztere als gefährlich zu bezeichnen, da mit einer Auflösung des K. auch eine Lösung des Eisens der Kessel verbunden sein kann.

Die Beigabe von Unschlitt in das Kesselwasser, um das Anhaften des K. zu erschweren, ist wegen des schädlichen Einflusses der Fettsäure auf das Eisen und wegen des Wasserschäumens strengstens zu vermeiden.

Empfehlenswerter ist das Vorwärmen des Speisewassers, namentlich dann, wenn es hauptsächlich kohlensaure Erdalkalien enthält. Dieses Vorwärmen geschieht entweder in eigentlichen in die Speiseleitung der Kessel eingeschalteten Vorwärmern oder in den sog. Kesselsteinabscheidern (s. d.).

Als bestbewährte Maßnahme zur Verhütung des K., die auch für große Speisewasservorräte, wie sie für die Speisung der Lokomotivkessel vorgehalten werden müssen, mit Vorteil verwendbar ist, dienen aber alle jene Vorrichtungen, die das Wasser reinigen, bevor es in die Kessel kommt.

Es sind dies Einrichtungen, die das Wasser mechanisch in Filtern und nach dem Kalk-Soda-, Kalk-Baryt-, Soda-Regenerativ- und Permutitverfahren chemisch reinigen (s. Speisewasserreinigung).

Literatur: S. Kesselsteinabscheider.

Wehrenfennig.

Kesselsteinabscheider. Einrichtungen zur Abscheidung des Kesselsteins aus dem Kesselspeisewasser, bevor sich letzterer im Kessel verteilen und an dessen Wandungen anhängen kann.

Die K. sind entweder im Dampfraume oder im Wasserraume oder auch außerhalb des Kessels, dann aber in unmittelbarer Verbindung mit diesem angebracht.

Sie kommen während des Betriebes, u. zw.: durch Vorwärmen des Speisewassers infolge Wärmemitteilung aus dem Dampfe im Dampfraum, aus dem Kesselwasser im Wasserraume und aus in besondere Gefäße zugeleitetem Dampf in Wirksamkeit.

In allen drei Fällen bewirkt die Erwärmung des Speisewassers eine Austreibung der Luft und der Kohlensäure aus diesem und vorwiegend ein Ausfällen der Bicarbonate des Kalkes, der Magnesia, des Eisens und der einfach kohlensauren Magnesia.

Von seinem Gehalte an Gips verliert bei dieser Erwärmung das Wasser nur nach Maßgabe des Druckes und der Temperatur jenen Teil, der beispielsweise bei

166° und 6 Atm. über 16·5 Härtegrade
180° „ 9 „ „ 10·3 „
190° „ 11 „ „ 8·3 „

hinausgeht.

Es ist also ein ziemlich geringer Teil, da gewöhnliches Grundwasser selten mehr als 8·3 Härtegrade Gips enthält.

Diese Abscheider wirken auch als Schutz gegen Korrosionsbildung. Die Kohlensäure der einfachkohlensauren Magnesia trennt sich nämlich nicht erst im Kessel selbst, sondern schon im Abscheider von der Magnesia ab. Sie tritt daher nicht in dem chemisch besonders wirksamen Entstehungszustande zum Eisen.

Zu den K., die innerhalb des Kessels, u. zw. im Dampfraum angebracht werden, gehört der sog. Kesselsparschoner „Vapor" (Abb. 186). Er besteht aus drei terrassenförmig übereinanderliegenden (des Einbringens in den Kessel halber zweiteiligen) flachen Pfannen, die ein viereckiges Speisewassersteigrohr umschließen. In dessen unteres Ende tritt das Speisewasser ein, steigt darin auf und fällt über zwei Überfälle zu der obersten kleinsten Pfanne herab.

Von dieser gelangt es im Zickzackwege durch höher liegende Abflußlöcher auf die zweite und auf die dritte Pfanne und endlich auf den Spiegel des Kesselwassers.

Bei diesem langsamen Ablauf entweichen die Luft und die Kohlensäure aus dem Speisewasser in den Dampfraum.

Ein großer Teil des Schlammes und des Kesselsteines bleibt aber auf den Pfannen zurück und wird von Zeit zu Zeit entfernt.

Je höher die Dampftemperatur ist, je ununterbrochener das Speisen erfolgt, desto höher wird der Prozentsatz der am „Vapor" ausgeschiedenen Stoffe und desto weniger gelangt von ihnen zu den Feuerplatten und übrigen Kesselwandungen.

Ähnliche im Dampfraum angebrachte Einrichtungen, bei denen das Speisewasser über Blechplatten oder Blechrinnen läuft, die im Dampfraume angebracht sind, wurden schon mehrfach mit wechselndem Erfolge angewendet.

Eine Einrichtung, die außerhalb des Kessels angebracht ist, aber unmittelbar vom Kesseldampf umspült wird, ist die der ungarischen Staatsbahnen (s. Abb. 187).

Diese Einrichtung besteht aus einem am Rücken der Lokomotivkessel angebrachten

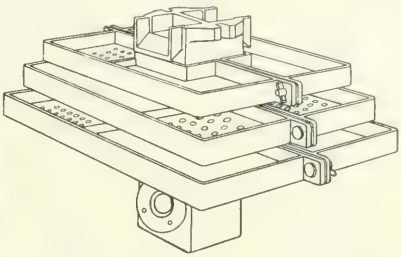


Abb. 186.

kleinen, liegenden Dom, dessen rückwärtiger Boden *B* abnehmbar ist.

An diesem Deckel sind innen vier miteinander durch Stutzen in Verbindung stehende

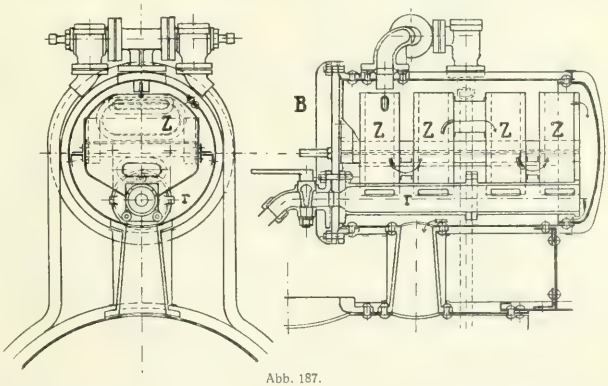


Abb. 187.

Zellen (*Z*) befestigt, die unten mit einem gemeinsamen, nach den Zellen zu offenen Kommunikationsrohr (*r*) (Schlammfänger) versehen sind.

In den äußersten dieser im Dome liegenden Kasten fließt oben bei (*o*) das Speisewasser ein, geht im Zickzackwege durch alle 4 Zellen und die Zwischenstutzen hindurch und läßt einen Teil seiner Verunreinigungen an Schlamm und Kesselstein bildenden Stoffen in den Schlammfänger herabsinken, aus dem sie von Zeit zu Zeit abgeblasen werden.

Das gereinigte Speisewasser fließt über den Rand der hintersten Zelle und durch den Verbindungsstutzen des „Speisewasserreinigers" zum Kessel ab.

Von Zeit zu Zeit wird der Deckel abgenommen und das Zellensystem sowie der Schlammfänger gründlich gereinigt.

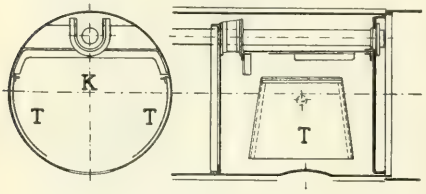


Abb. 188.

Eine außen am Deckel befestigte Rolle, die auf einer Schiene läuft, erleichtert das Herausziehen.

Die mit dieser Einrichtung erzielten Ergebnisse sind günstige zu nennen, denn es wird durch diese Anwendung der Zeitraum des erforderlichen Kesselauswaschens bedeutend verlängert, der im Kessel sich anlegende Schlamm und Kesselstein ist bedeutend verringert; auch das Rohrinnen tritt viel seltener auf.

Zu den K., die innerhalb des Kessels — aber in dessen Wasserraum — angebracht sind, gehören alle jene Einrichtungen, die das Speisewasser im Kessel selbst einige Zeit — räumlich abgetrennt vom Kesselwasser — fortleiten, dadurch erwärmen und zum Ausscheiden der Kesselsteinbildner bringen.

Die einfachste Art dieser Einrichtungen ist ausgeführt worden durch die Wiener-Neustädter Lokomotivfabrik in Form von oben und seitwärts geschlossenen Blechtaschen, die über den Speiskopfmündungen angebracht wurden. Die bei der Vorwärmung ausfallenden Niederschläge werden in ihnen zum Kesselbauch herabgeleitet. Ähnliche Taschen (*T*) sind in Abb. 188 dargestellt.

Eine weitere Ausbildung hat diese Einrichtung von der Hannoverschen Maschinenbauaktiengesellschaft, bei der auf der Ausstellung in Buenos-Ayres 1910 ausgestellten 1 – D – 1-Lokomotive erfahren, indem der vorderste Teil des Kessels durch eine zweite, nicht ganz nach oben reichende Rohrwand und ein knapp unter dem Dampfzuleitungsrohr liegendes Querblech in eine Vorwärmkammer ausgestaltet wurde, aus der das unter den Taschen *T* hervorkommende Speisewasser sich weiter vorwärmt und erst dann durch ein Loch in der oberen Querwand in den Langkesselraum abströmt.

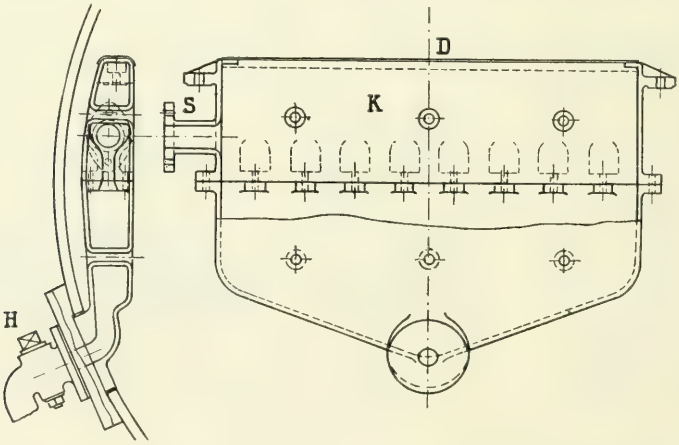


Abb. 189.

Die in dieser Vorwärmkammer sich absetzenden Niederschläge sammeln sich in einem Schlammsack und werden von hier möglichst oft abgelassen.

Bedeutend billiger und auch entsprechend wirksam ist der K. von Gölsdorf.

Abb. 189 stellt einen K. dieser Bauart dar.

Der Körper (*K*) des K. ist aus Gußeisen, der Deckel (*D*) aus Blech.

Bei Lokomotiven ist je ein solcher K. rechts und links im Anschlusse an die Speiskopfleitung (*S*) eingebaut und mit einer Austritts-

öffnung für den Schlammhahn (*H*) versehen, der möglichst oft betätigt werden muß.

Das in diese K., Bauart Gölsdorf, eintretende Speisewasser verliert unter der Wärmemitteilung des Kesselwassers seine Luft und Kohlensäure, die durch eine Anzahl von Schlitzen in dem Deckel nach oben abfließen kann und einen Teil seiner kesselsteinbildenden Verunreinigungen. Eine Beschleunigung der Ausscheidung letzterer findet an den Austrittsschlitzen des Deckels statt, da an diesen Stellen eine Zusammendrängung der in den Kesselraum übertretenden Flüssigkeit erfolgt.

Außer dem Vorteile der wesentlichen Verminderung des Kesselsteinansatzes an die Kesselwände bewirkt diese Einrichtung die möglichste Vermeidung korrosiver Einwirkungen des Wassers auf das Kesselblech, da die Umsetzungen der Stoffe in den Taschen selbst, nicht aber erst im Kessel erfolgen, während bei der unmittelbar vorstehend beschriebenen Einrichtung das Kesselblech besonders unter der Blechtasche gefährdet ist.

Ein außerhalb des Kessels angebrachter K., der aber nicht ununterbrochen, sondern nur zeitweise wirkt, ist der nach Bauart Brazda (Abb. 190).

Dieser K. besteht aus einem kleinen, über dem Rücken des Hauptkessels angebrachten Vorkessel, der durch einen Ejektor zeitweise mit Wasser gefüllt wird. Nach Einlassen von Dampf aus dem Hauptkessel und heftigem Verrühren des Wassers mit dem Dampf wird ersteres in den Hauptkessel abgelassen und wird von hier zeitweise abgeblasen. Ein Sodazusatz wird hier nicht gegeben.

Durch die Durchwirbelung des Wassers mit dem Dampf, die durch tellerförmige Ausbreitung des Dampfes geschieht, wird bei dem hohen Dampfdruck und der entsprechenden Erwärmung des Wassers eine möglichst vollständige Befreiung des Wassers von Luft und Kohlensäure, eine vollständige Umsetzung der in Betracht kommenden Stoffe und, da diese Umsetzungen sehr rasch geschehen, eine lockere Ausfällung der Kesselsteinbildner bewirkt. Das in den Hauptkessel abgelassene Wasser enthält daher nur mehr so viel gelösten Gips und zersetzliche schädliche Beimengungen, als dem Dampfdrucke und seiner Temperatur entspricht, aber keine Karbonate, da die halbgebundene und freie Kohlensäure vollständig weggekocht wird.

An den Heizflächen kann sich daher nur in geringem Ausmaße Gipsbelag ansetzen und sind keine korrosiven Einwirkungen zu befürchten, da auch die Luft nahezu vollständig entfernt ist. Es ist daher diese Einrichtung in manchen Fällen der chemischen Reinigung des Speisewassers (s. d.) vorzuziehen.

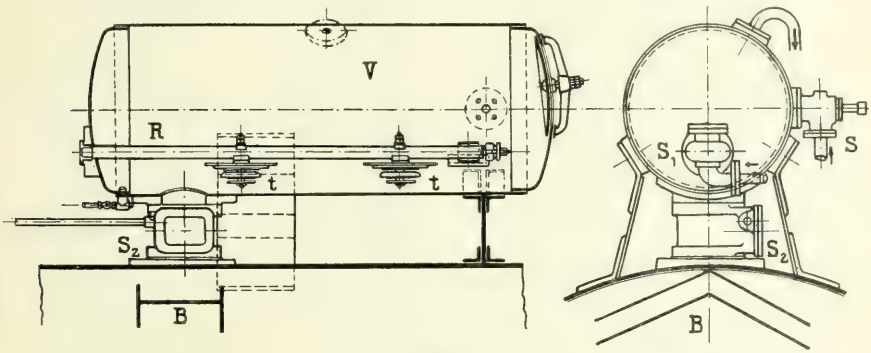


Abb 190.

In Abb. 190 stellt *V* den Vorkessel, *S* das Speisewasserventil, S_1 das Dampfzulaßventil (Kochventil) zu dem Abwärmerohr (*R*) und den Abwärmetellern (*t*), S_2 den Ablaßschieber, welcher das erhitzte Wasser und den Schlamm in den Hauptkessel führt, dar.

Der Dampf wird dem Dome entnommen und durch ein im Kessel liegendes Rohr zum Kochventil geführt.

Dieses ist mit dem Ausblaseventil zwangläufig gekuppelt, der gemeinsame Antriebshebel wird von dem Führerstande bedient.

In der Mittelstellung sind beide Ventile geschlossen, in jeder der beiden Endstellungen eines der Ventile geöffnet, das andere geschlossen.

Unter dem Ablaßschieber ist ein sattelförmiges, mit Rändern versehenes Blech (*B*)

angebracht, das den ablaufenden Schlamm nach beiden Seiten des Rohrbündels führt

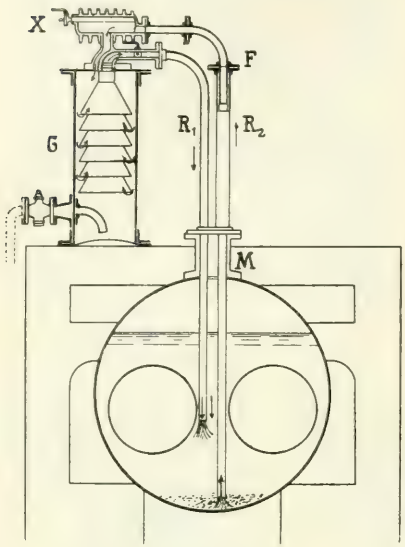


Abb. 191.

und daher dieses vom Kesselschlamm freihält.

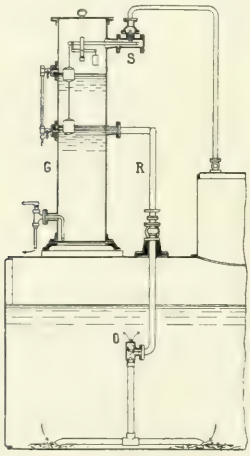


Abb. 192.

Die Größe des Vorkessels wird durch den Rauminhalt bestimmt, den das Kesselwasser zwischen seinem Maximal- und Minimalwasserstand einnimmt.

Nicht eigentliche K., sondern nur als Schlammfänger wirksame Einrichtungen stellen die Abb. 191 und 192 dar.

Diese Schlammfänger haben die Aufgabe, den im Hauptkessel gebildeten, aus Schlamm und Kesselstein bildenden Stoffen bestehenden Niederschlag von dem Bauche des Kessels, bzw. den an der Wasseroberfläche schwimmenden flockigen und schaumigen Schlamm abzusaugen und in eigene Sammelgefäße zu bringen, aus denen er zeitweise abgelassen werden kann.

Bei Verwendung dieser Schlammabscheider wird immer dem Kesselwasser Soda zugesetzt, um die Fällung und Ausscheidung der kesselstein- und schlammbildenden Stoffe zu beschleunigen und wird beabsichtigt, das Kesselwasser durch den Schlammfänger durchlaufen zu lassen.

Bei diesen Schlammfängern, die außerhalb des Kessels angebracht sind und die ununterbrochen wirken, kann von einer günstigen Einwirkung auf die Vermeidung der Korrosionen nur insofern gesprochen werden, als die schädlichen Wirkungen des Schlammes durch die Verminderung seiner Menge etwas geringer werden. Die chemischen Einflüsse auf die Kesselbleche bleiben die gleichen wie bei Kesseln ohne solche Schlammfänger, weil die Ausfällung in den Kesseln selbst vor sich geht.

Abb. 191 zeigt den K. von Dervaux. Dieser besteht aus einem über dem Kessel angebrachten Standgefäß (G), das mit dem Wasserraum des Kessels durch zwei Rohre R_1, R_2 in Verbindung ist.

Das Rohr R_1 bildet eine Verbindung des mittleren Teiles des Kesselwasserraumes mit dem Wasserraum des Standgefäßes, u. zw. durch die Durchbrechung des Deckels und die an ihm angehängten Trichter, deren Hälse ineinandergesteckt und mit Durchgangsöffnungen versehen sind; das Rohr R_2 aber bildet eine Verbindung des untersten Teiles des Wasserraumes im Kessel mit einem ober dem Deckel des Standgefäßes angebrachten Rippenkörper und durch diesen mit dem Wasserraum des Standgefäßes.

Beide Rohre treten durch einen Stutzen in den Kessel ein, durch den unter Umständen auch die Soda zugeleitet werden kann.

Das Rohr R_2 ist zwischen dem Stutzen M und dem oberen Flantsch F durch ein Umhüllungsrohr geführt, in dem fortwährend Dampf ansteht.

Hierdurch bleibt das Rohr R_2 vor Abkühlung mehr geschützt als das Rohr R_1. Die darin etwa aufsteigenden Dampfblasen werden dadurch größer und die Wassersäule wird leichter sein als im Rohr R_1.

Beim Betriebe füllt sich — nach Ablassen der Luft aus dem Hähnchen X – das Gefäß selbsttätig mit Dampf und Wasser und es tritt infolge der Abkühlung und Kondensation des Dampfes im Rippenheizkörper und der leichteren Wassersäule im Rohr R_2 ein Wasserumlauf vom Kesselboden zum Schlammfänger und von da zum Kessel ein, so daß nach und nach das ganze Kesselwasser durch den Schlammfänger hindurchzieht und darin einen Teil seiner am Kesselbauch abgelagerten Niederschläge zurückläßt.

Diese Niederschläge werden von Zeit zu Zeit abgelassen, bzw. ausgeblasen.

Oft wird auch in dem Rohre R_2 in der Wasserspiegelhöhe ein vertikaler Schlitz angebracht, um den Schaum, der auf dem Kesselwasser schwimmt, sich zusammenballt und dann zu Boden sinkt, jedenfalls aber zum Wasserreißen Anlaß gibt, in den Schlammfänger zu bringen.

Die Anbringung dieses Schlitzes beeinträchtigt aber die Absaugung des Bodenschlammes, wenn derselbe zu weit ist.

In Abb. 192 ist der K. von Louis Schröter (Reppen) dargestellt. Bei dieser ebenfalls als Schlammsammler wirkenden Einrichtung findet kein ununterbrochenes Hindurchfließen des Kesselwassers statt, sondern es wird periodenweise Kesselwasser angesaugt, entschlämmt und wieder in den Kessel zurückgegeben.

Der Arbeitsgang ist dabei folgender:

In dem mit dem Dampfdom in Verbindung befindlichen oberen Kreutzstutzen (S) des Schlammfängers (G) befindet sich ein Ventil, das durch ein Hebelwerk und zwei Schwimmer im Schlammfänger geöffnet oder geschlossen wird.

Steht das Wasser im Schlammfänger hoch, so wird das Ventil geöffnet, der Dampf tritt ein, drückt das über der Mündung des Rohres R anstehende Wasser in den Kessel hinab, wo es bei (O) austritt.

Hierdurch sinken die Schwimmer, das Ventil wird geschlossen, der Dampf im oberen Teil des Schlammfängers kann kondensieren und es wird nun Kesselwasser angesaugt. Nun steigen die Schwimmer und das Spiel des Öffnens und Schließens des Ventiles sowie das Ansaugen und Abgeben von Kesselwasser wiederholt sich.

Bei dem oben erwähnten Ansaugen des Wassers nach dem Handgefäß hebt sich die untere Kugel des im Kesselwasser befindlichen Doppelkugelventils (O) und läßt das Wasser aufsteigen, die obere Kugel schließt dagegen ab. Beim Zurückdrücken des Wassers wird die untere Kugel geschlossen, die obere aber gehoben und das geklärte Wasser tritt durch den siebartigen Deckel des Ventilgehäuses in den Kessel. Für die Reinhaltung der Ventile muß gesorgt werden.

Die Soda wird dem Speisewasser in dem Speisekasten beigegeben.

Literatur: Mitteilungen über Forschungsarbeiten. Heft 94. Berlin 1910. Verlag Springer. – Über den Einfluß des Kesselsteins und ähnlicher wärmehemmender Ablagerungen auf Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit von Heizvorrichtungen, von Dr.-Ing. Ernst Reutlinger. – Die Reinigung des Kesselspeisewassers von Heidepriem. Bracht & Hausdorff. Polytechnische Buchhandlung von Seydel. 1909. – Wehrenfennig, Die Reinigung des Kesselspeisewassers. 1905. C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden. – Wehrenfennig, Über Rostbildung im Innern der Lokomotivkessel. Organ 1891. – Frischer, Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb 1906. Nr. 21. Korrosive Einwirkung der Kohlensäure aus der einfach kohlensauren Magnesia auf das Kesselblech. – Die Lokomotive. Juli 1907. Schlammabscheider (Patent Gölsdorf). – Die Lokomotive. Oktober 1912. Speisewasserreiniger (Bauart Brazda). – Die Lokomotive. 1912, Heft 3. Speisewasserreiniger (Bauart der kgl. ung. Staatsbahnen). – Ergänzungsheft des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1905, 1906, S. 54 (Bauart Brazda). – Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. 1913, Band 57, S. 902 (Bauart d. kgl. ung. Staatsbahnen).

Wehrenfennig.

Kesselwagen *(boiler truck, tank truck; wagon citerne, citerne; carro cisterna),* auch Bassin-, Zisternen-, Kessel-, Reservoirwagen genannt, sind Eisenbahnwagen zur Versendung von Flüssigkeiten, bei denen die Behälter (Kessel, Reservoire, Zisternen, Fässer, Tonnen u. dgl.) mit dem Wagenuntergestell bleibend verbunden sind; die Behälter vertreten somit die Stelle des Wagenkastens.

Die K. dienen namentlich zur Versendung von Erdölen (Petroleum, Naphtha), Teer, Spiritus, Wein, Kognak, Melasse, Milch, Säuren, Ammoniak u. dgl. und werden entsprechend ihrer Verwendung Petroleum-, Teer-, Wein-, Säuretransportwagen genannt.

Zur Versendung von Gas werden auch K. verwendet; die Gastransportwagen (s. d.) bilden insofern eine besondere Gattung von K., als ihre Behälter einem hohen inneren Druck Widerstand zu leisten haben.

Der Rauminhalt der Behälter wird derart bemessen, daß die verlangte oder zugelassene Tragfähigkeit erreicht wird.

Die Behälter der K. werden zumeist als zylindrische Langkessel, seltener als kofferartige Gefäße und nur für bestimmte Zwecke besonders geformt gebaut.

Die zylindrischen Langkessel erhalten gewöhnlich einen mittleren Durchmesser von 1·5 bis 2 *m*, für spezifisch schwere Flüssigkeiten (Säuren) auch Durchmesser von 1·02 bis 1·03 *m*, lichte Längen von 6 bis 8 *m* und Blechstärken von 4 bis 6 *mm* im zylindrischen Teil, die Bodenfläche von $1^1/_2$- bis 2facher Stärke des zylindrischen Teiles.

Die Blechstöße werden mit doppelten Nietenreihen dicht verbunden und innen und außen sorgfältig verstemmt. Nachdem solche Kessel keinen wesentlichen inneren Überdruck auszuhalten haben, so wird die Blechstärke hauptsächlich mit Rücksicht auf Abrosten und genügende Steifigkeit bestimmt.

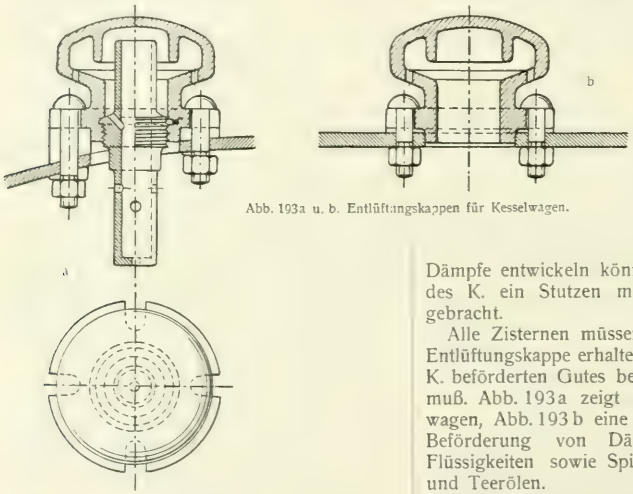


Abb. 193a u. b. Entlüftungskappen für Kesselwagen.

Die Kessel werden entweder auf Quersättel, die mit Filz- oder Bleiunterlagen belegt sind, aufgelagert und mit flachen Spannstangen am Untergestell festgehalten oder durch an die Tonne fest angenietete Längswinkel und Schrauben gegen Quer- und Längsverschiebungen gesichert.

Die Spannbänder der Quersattlung bestehen aus Flacheisen und enden in Schraubengewinden, mittels der sie durch Schraubenmuttern an den Quersätteln befestigt werden. Die Quersättel müssen auch in der Längsrichtung des Wagens genügend steif sein (also entsprechend starke Bleche besitzen). Es empfiehlt sich, die Quersättel durch Längswinkel zu verbinden und die äußeren Querträger an den Hauptträgern des Untergestells zu verankern.

Zur Verhinderung des Verschiebens des Kessels auf den Quersätteln in der Längsrichtung des K. durch Stöße werden auf beiden Seiten der Sättel Flacheisenbacken an die Tonne angenietet, die sich gegen die Flanschen der Quersättel stemmen. In der letzten Zeit hat sich vorherrschend die Auflagerung mit der Längswinkelverbindung eingebürgert, da sie den unvermeidlichen Längsstößen besser Widerstand leistet als die erstbeschriebene Lagerung. Wesentlich beim Entwurf der Sattlung ist die bahnseitige Vorschrift, daß die Tonne jederzeit leicht abnehmbar sein muß.

Wegen der elastischen Auflage wurden früher die Kessel auch auf Längs- oder Quersättel aus Holz gelagert, doch ist man infolge der geringen Dauerhaftigkeit wieder davon abgekommen.

Die Kessel erhalten meist in der Mitte einen zylindrischen Aufsatz (Dom) mit Mannloch und Deckel. Sollen Flüssigkeiten versendet werden, die explosive Dämpfe entwickeln können, so wird am Dom des K. ein Stutzen mit Sicherheitsventil angebracht.

Alle Zisternen müssen am Domdeckel eine Entlüftungskappe erhalten, die der Art des vom K. beförderten Gutes besonders angepaßt sein muß. Abb. 193a zeigt eine solche für Säurewagen, Abb. 193b eine solche für Wagen zur Beförderung von Dämpfen entwickelnden Flüssigkeiten sowie Spiritus, Petroleum, Teer und Teerölen.

Bei Wagen, deren Tonnen mittels Druckluft entleert werden, wird diese Entlüftungskappe durch einen am höchsten Punkte des Domes angebrachten Hahn ersetzt.

Am tiefsten Punkte des Mantels wird ein Ablaßventil angebracht, dessen Spindel und Griffrad im Innern des Mantels bis nahezu unter den Domdeckel reicht, so daß der Wagen erst entleert werden kann, wenn das Mannloch geöffnet wird.

Nur in Fällen, wo die Flüssigkeit ätzend oder übelriechend ist (wie bei Schwefelsäure und Ammoniak), ist die Spindel außerhalb des Domes vermittels einer Stopfbüchse durch den Kesselmantel durchgeführt und in entsprechender Weise gesichert.

Um zu dem Mannlochdeckel, dessen Verschlüssen, sowie zu dem Griffrad des Ablaßventils leicht gelangen zu können, wird rechts

und links am Kessel eine Stiege mit Anhaltstange angebracht, die selbstverständlich innerhalb der für Fahrbetriebsmittel vorgeschriebenen Umgrenzungslinie liegen muß.

Abb. 194, rechte Hälfte, zeigt die Anordnung des Ablaßventils, wie sie für Öltransporte, Abb. 194, linke Hälfte, wie sie für Teertransporte üblich ist.

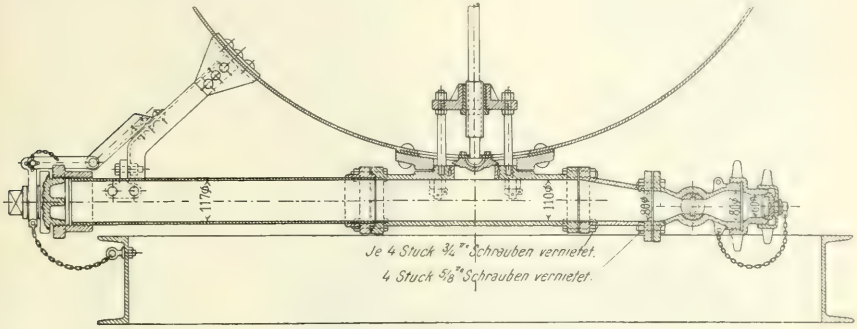


Abb. 194. Anordnung der Ablaßventile bei Kesselwagen.

An den unteren Stutzen des Ablaßventils schließt ein Kreutzstutzen an, an dem die Entleerungsrohre zu den Schlauchverbindungsstücken führen, die beiderseits ober- und unterhalb der Hauptträger angebracht sein können.

Die Entleerungsrohre sollen nur mit dem Kessel und nicht auch mit dem Untergestell verbunden sein, damit sie durch Stöße, die der Wagen erhält, keinen Schaden erleiden.

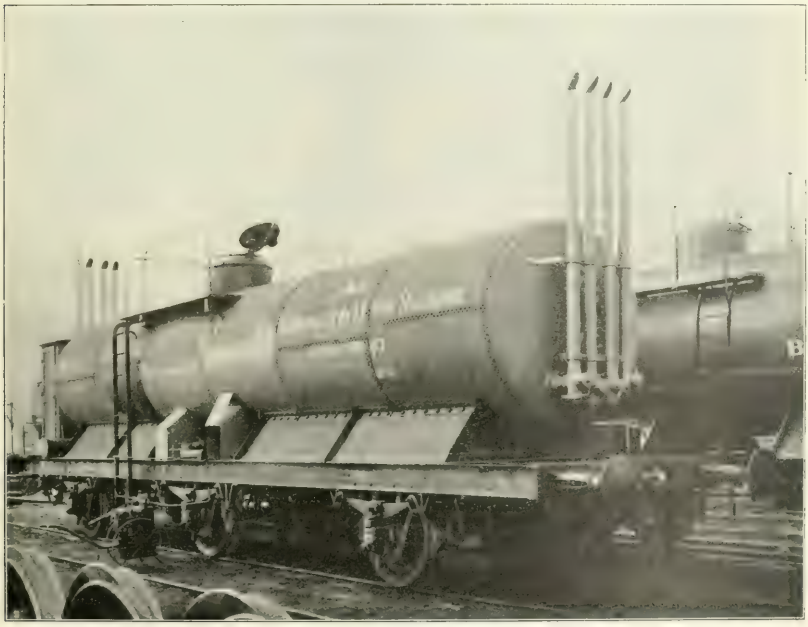
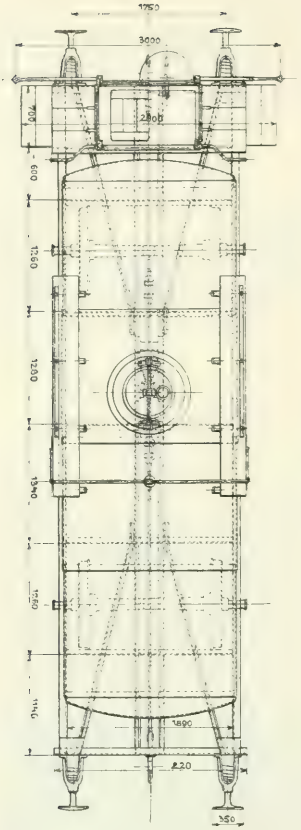
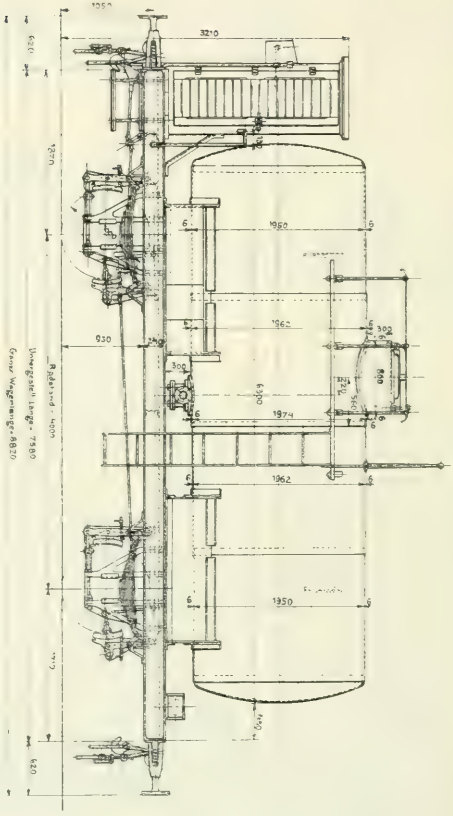


Abb. 195. Heizbarer Kesselwagen der österr. Staatsbahnen.





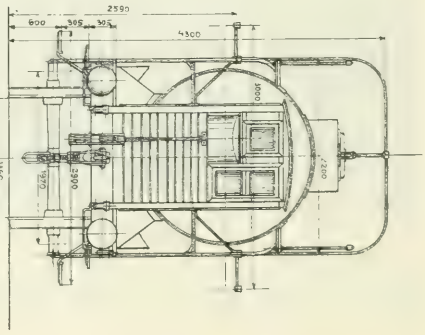


Abb. 190. Kesselwagen der österr. Staatsbahnen

Inhalt der Zisterne	181 *hl*
Tragfähigkeit	15 750 *kg*
Ladegewicht	15 000 „
Eigengewicht	10 100 „
Gewicht pro 1 *m* Länge	291 *t*
Max. Achsdruck	12 925 „

Unmittelbar vor dem Schlauchansatz wird ein Absperrhahn angebracht, um einen doppelten Abschluß der Entleerungsrohre zu gewinnen. Mannlochdeckel und Abschlußhähne der Entleerungsrohre müssen zollsicher verschlossen werden können.

Um bei nicht vollgefüllten Gefäßen die Flüssigkeitsschwankungen und die dadurch entstehenden Stöße möglichst abzuschwächen, werden in den Kesseln in entsprechenden Entfernungen Schwallbleche (Schwenkbleche) angenietet.

Die Anordnung der Schwallbleche muß derart sein, daß durch sie das Befahren der Kessel zum Zwecke der Reinigung oder

Die gangbarsten Bauarten sind folgende:

Befördertes Gut	Achsanzahl	Tonneninhalt *l*	Tragfähigkeit *kg*	Leergewicht *kg*
Spiritus	2	140	12.600	8.470
Speiseöl	2	130	12.600	10.800
Benzin u. Petroleum	2	184	15.750	10.000
Rohöl	3	280	25.000	17.000
Rohöl	2	180	15.000	10.100
Melasse	3	130	18.000	11.000
Melasse	2	110	15.750	9.500
Säure	2	100	15.750	9.600
Patent Milch, 4teilig mit Kühlgefäßen	2	100	10.500	13.360

Abb. 197. Kesselwagen (Tank car) der amerikanischen Tank Line.

der Besorgung von Nacharbeiten nicht behindert wird.

Bei Wagen für Spiritusbeförderung, die geeicht werden, ist es nötig, von beiden Enden des Kesselmantels außen zum Dome führende ansteigende Rohre anzubringen, um den Kessel unbedingt vollfüllen zu können.

Bei Flüssigkeiten, die bei der Beförderung stocken, ist es, um dies zu vermeiden, notwendig, mit Dampf geheizte Rohrschlangen im Innern des Kessels anzuordnen, oder aber den Kreuzstutzen heizbar zu machen, wie dies in der Anordnung (Patent Porges) erfolgt. Es wurden auch bei Mangel an Dampf direkt mittels Blauöls heizbare Rohre (Patent Vapol) verwendet. (Abb. 195.) Solche heizbare Wagen werden für den Transport von paraffinhaltigen Ölen, Teer und Melasse verwendet.

Es werden auch K. gebaut, bei denen der Kessel durch Zwischenwände in mehrere Abteilungen geteilt ist, um verschiedene Produkte zu gleicher Zeit befördern zu können.

Die K. werden zwei-, drei-, seltener vierachsig gebaut. Die Achsenanzahl richtet sich nach der Tragfähigkeit und nach der zulässigen Schienen-, bzw. Achsenbelastung. Die Außenlänge der Wagen ist derart zu bemessen, daß sich f. d. Meter Länge des Wagens samt Buffer nicht mehr als 3·1 Tonnen Gesamtgewicht ergibt.

Abb. 196 zeigt einen zweiachsigen Wagen mit Bremse der österr. StB. Dieser K. hat Längswinkelsättel; er ist für Petroleum u. dgl. geeignet.

Länge des Wagens, zwischen den Brustträgern außen gemessen, 7900 *mm*, Länge der Tonne 6244 *mm*, lichter mittlerer Tonnendurchmesser 1962 *mm*, Inhalt der Tonne 180 *hl*, Eigenwicht des Wagens 10.100 *kg*, Ladegewicht 15.000 *kg*, Tragfähigkeit 15.750 *kg*.

Einen dreiachsigen K. der österr. StB. mit heizbarer Zisterne zeigt Abb. 195.

Abb. 197 zeigt einen K. (Tank car) Patent Van Dyk der amerikanischen Tank Line. Dieser Wagen hat einen Fassungsraum von 10.000

Gallonen. Bei diesem K. ruht die Zisterne, deren Bauchbleche bedeutend stärker als die anderen sind, ohne weiteren Unterbau unmittelbar auf 2 Sattelstücken (aus Guß) auf, die ihrerseits den Oberteil je eines Diamond-Drehgestelles bilden. Der Wagen hat die amerikanische Zentralkupplung und Druckluftbremse.

Ähnlich gebaute vierachsige K., bei denen gleichfalls die innen durch Armierungen verstärkte Zisterne gleichzeitig als Untergestell dient, werden in Argentinien zur Beförderung von Wasser verwendet.

Eine bewährte Anordnung eines K. für Weinbeförderung soll im nachstehenden beschrieben werden:

In einem Kastenwagen von 6 *m* lichter Länge und 2·5 *m* lichter Breite sind zwei eichene Fässer zu 5000 *l* Fassungsraum auf je zwei hölzernen mit U-Eisen armierten Kantern am

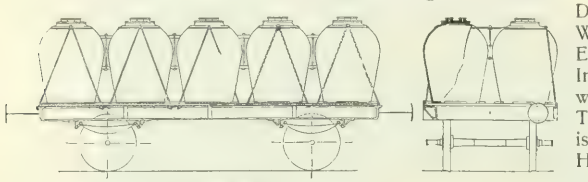


Abb. 198. Kesselwagen für Salzsäurebeförderung.

Untergestell aufgelagert und mittels Spannschrauben an den Kantern befestigt.

Die Kanter sind durch Schrauben mit dem Wagengestell verbunden. Die Fässer liegen mit ihren Längenachsen parallel zur Wagenachse. Jedes Faß hat ungefähr 2·6 *m* Länge und äußere Durchmesser von 1·9 *m* und 1·65 *m* in der Mitte, bzw. an den Enden.

Die Wände des Wagens sind weiß gestrichen und isoliert, um im Sommer die Wärme und im Winter die Kälte abzuhalten.

Bei den genannten Ausmaßen der Fässer bleibt noch genügend freier Raum, um beim Füllen und Entleeren der Fässer unbehindert arbeiten zu können. Das Füllen der Fässer erfolgt durch an deren Rücken angebrachte verschraubbare Löcher mittels Schlauches und Pumpe. Zum Entleeren ist an tiefster Stelle am Bauch eines jeden Fasses ein Ablaßhahn befestigt, dessen Gehäuse mit Schraubengewinde zum Anschluß eines Schlauches versehen ist.

Alle Armaturen sind aus Metall und gut feuerverzinnt.

Die Schläuche, die als Ausrüstung im Wagen mitgeführt werden, sind an einem Ende mit Holländerverschraubung, am anderen Ende mit einem sog. Hundskopf (Metallhahn mit Kniestutzen) versehen. Die Ablaßhähne sind durch Öffnungen im Wagenfußboden zugänglich, die mittels Schieber abgeschlossen werden. Die Verschlüsse der Schieber sind nur vom Innern des Wagens zu öffnen.

Für Traubensendungen werden eiserne Wagen gebaut.

Diese bestehen aus einer am Untergestelle in normaler Weise aufgelagerten eisernen Tonne, die ungefähr im ersten Drittel einen Zwischenboden aus einem fein gelochten, geteilten Blech eingebaut besitzt. In diesen Raum wird durch einen oberen Dom die Traubenladung eingeführt. Durch die eigene Schwere wird aus den Trauben Saft während der Beförderung und der Verladung ausgepreßt. Am rückwärtigen Boden dieser Tonne befindet sich ein Einsteigloch mit Deckel, durch das die teilweise ausgepreßten Trauben herausgenommen werden können, um sie für die weitere Verarbeitung gebrauchen zu können. Hinter dem vorgenannten Diaphragma wird der reine Wein gelagert, der durch eine Entleerungspumpe aus dem Innern der Tonne ausgehoben wird. Um die Gärung des Traubensaftes zu verhindern, ist die ganze Tonne mit einer Holzverschalung versehen.

Für Milch wird in letzter Zeit von der Simmeringer Maschinenfabrik ein patentierter Wagen gebaut, der aus einer mehrfach geteilten Tonne besteht, u. zw. so, daß zwischen je einer Abteilung, die für die Aufnahme der Milch dient, ein Eisbehälter eingeschaltet ist (s. Milchwagen).

Auch Schwefelsäure kann in konzentriertem Zustand 66° (1·815 spezifisches Gewicht) in eisernen K. verführt werden; derlei Wagen erhalten aber eine Blechstärke von 10 *mm*, da doch ein Abfressen der Bleche eintritt.

Konzentrierte Säure wird nur in Eisenwagen verfrachtet und mittels Druckluft entleert.

50 oder 60gradige Schwefelsäure (spezifisches Gewicht 1·15 bis 1·515) kann nur in verbleiten eisernen Gefäßen versendet werden. Solche Zisternen werden ohne Überplattung mit äußeren Laschen vernietet, um innen eine glatte Oberfläche für die Bleieinlage zu gewinnen.

Die Ablaßhähne dieser Wagen werden aus Hartmetall gegossen und die Wirbel aus Hartgummi erzeugt.

Salzsäure und Salpetersäure kann in eisernen Gefäßwagen nicht versendet werden.

Abb. 198 zeigt einen Gefäßwagen für Salzsäure. Auf einem Plattformwagen sind zehn birnförmige Zisternen aus gebranntem Ton befestigt.

Die Gefäße haben folgende Maße:

Höhe 1·56 *m*, größter Durchmesser 1·17 *m*, Wandstärke 25 *mm*, Gewicht 290 bis 300 *kg*, Fassungsraum 1000 *l*.

Im Hals der Gefäße sind gußeiserne Deckel eingekittet, die mit zwei kegelförmigen verschließbaren Füllöffnungen versehen sind. Über den Hals der Gefäße sind schmiedeiserne Ringe mit Ösen gelegt, von denen außen schräg laufende und in der Mitte zwischen zwei Gefäßen senkrecht nach abwärts gehende Spannschrauben eingehängt sind. Jedes Gefäß ist außerdem zwischen vier Blechwinkeln am Wagenfußboden festgehalten.

Die schwedischen Staatseisenbahnen verwenden zu den Brückenproben mit Wasser gefüllte, vierachsige, 53 m^3 fassende K., die ein Eigengewicht von 29 *t* haben. Die Wagenlänge beträgt 8·2 *m*; daher kann eine Belastung bis zu 10 *t/m* erzielt werden. Die Kessel haben zwei Wasserstandsgläser mit graduiertem Maßstab, von dem man den Gesamtdruck auf die Schienen bei verschiedenem Wasserstand ablesen kann.

Hinsichtlich der für den Wassertransport verwendeten K. vgl. Art. Wasserwagen, bezüglich der für Gastransporte gebauten K. s. Art. Gastransportwagen.

Der VDEV. hat die für die Einstellung von K. geltenden Bestimmungen im Jahre 1909 herausgegeben und wurden diese Bestimmungen durch einen Nachtrag vom November 1912 ergänzt.

Diese Bestimmungen beziehen sich auf die Bauart der K. hinsichtlich der Bremseinrichtung, der Abfederung (Tragfedern von mindestens 1100 *mm* Länge), der Füll- und Abflußöffnungen (selbsttätig wirkende Entlüftungsvorrichtung, die das Einschlagen einer Flamme verhindert); ferner werden Schwallbleche, Sicherheitsvorkehrungen gegen die im Betriebe vorkommenden Rangierstöße, sowie entsprechende Einrichtungen zum leichten Besteigen der Kessel u. s. w. vorgeschrieben.

Für den Verkehr der K. auf elektrisch betriebenen Eisenbahnen mit oberer Stromzuführung, bei denen ein Bruch der Oberleitung nicht durch besondere Vorrichtungen unschädlich gemacht ist, gilt die Vorschrift, daß K., in denen brennbare Flüssigkeiten befördert werden, eine starke Schutzdecke aus Holz oder einem andern isolierenden Stoff besitzen müssen, damit ein herabgefallener Leitungsdraht den Strom nicht auf die metallenen Teile des Wagens überträgt. *Porges.*

Kettenbahnen. Eine Kette ohne Ende, die durch einen Motor angetrieben wird, nimmt die mit ihr durch einen Mitnehmer verbundenen Wagen, die in der Regel auf Schienengleisen, seltener auf Hängebahnen laufen, mit.

Die K. finden vornehmlich im Bergbau, aber auch für die Förderung bei steilem Gelände im Freien, ebenso für Personenförderung Anwendung. Sie sind meist zweigleisig, so daß die Wagen auf einem Gleis hin-, auf dem anderen zurücklaufen. Die Kette kann über oder unter den Fahrzeugen liegen; man bezeichnet die Bahnen dann entsprechend als solche mit Oberkette und als unterlaufende oder mit Unterkette.

Die Oberkette ist für stärkere Steigungen zweckmäßig, da sie sich in gabelförmige Mitnehmer leicht einlegt und sicher festgehalten wird. Die Unterkette ist für kurze Förderlängen und oberirdischen Betrieb in Verwendung. Als Antriebsmotoren sind Dampf, Preßluft, Wasser unter Druck und Elektrizität in Verwendung.

Die Längen der ausgeführten K. bewegen sich von 500 bis 5000 *m*. Die Steigungsverhältnisse gehen bis 25 % (1 : 4); die kleinsten Krümmungshalbmesser betragen 5 bis 10 *m*; die Gleise haben 0·5 bis 1·0 *m* Spurweite.

Im übrigen haben die K. viele den Seilbahnen ähnliche Einrichtungen, s. Art. Seilstandbahnen.

Literatur: Dolezalek, Kettenbahnen, Luegers Lexikon der ges. Technik. 2. Aufl. – Hauer, Die Fördermaschine der Bergwerke. Leipzig 1885. – Braun, Die Kettenförderung. Freiberg 1886. – A. Koppel, Über Kettenaufzüge. Berlin 1896. – Stein, Die verschiedenen Methoden der Streckenförderung. Gelsenkirchen 1896. – Buhle, Technische Hilfsmittel zur Förderung von Sammelkörpern. Berlin 1906.

Dolezalek

Kettenbrücken, s. Bogen- und Hängebrücken.

Kilometergelder, s. Fahrdienstgebühren.

Kilometerhefte (Kilometerkarten), Fahrausweise, auf Grund deren die berechtigte Person Fahrten auf beliebigen Strecken einer Eisenbahnverwaltung bis zu der Gesamtentfernung, auf die sie lauten, mit allen fahrplanmäßigen Zügen innerhalb der auf dem K. angegebenen Gültigkeitsdauer unternehmen kann.

Die Form und Ausstattung der K. ist verschieden. Entweder enthalten sie in einem Umschlage eine Anzahl Einlegeblätter, auf denen vor Antritt jeder Fahrt der Reisende Anfangs- und Endstation der zu befahrenden Strecke, der Schalterbeamte die Kilometeranzahl einzutragen hat (so z. B. in den Niederlanden, bei der Eisenbahn Wien – Aspang und früher bei den badischen Staatsbahnen), oder die Einlegeblätter sind in kleine Abschnitte für je 1 *km* (1 Meile) eingeteilt, und der Reisende gibt bei jeder Fahrt so viel Abschnitte ab, als die zu befahrende Strecke *km* (Meilen) ausmacht (so u. a. in Nordamerika, Südafrika und früher in der Schweiz).

Im letzteren Falle werden die K. als Zahlungsmittel für soviele *km* Fahrt verwendet, als für die einzelne Reise nötig sind.

Der Preis der K. ist nach der Zahl der *km*, auf die sie lauten, abgestuft. Gewöhnlich

gewähren sie Preisermäßigungen und können auf einigen Bahnen auch von den mit dem Inhaber im gemeinsamen Haushalt lebenden Personen (einschließlich der Dienstboten) sowie von dessen Geschäftspersonal benützt werden.

K. fanden zuerst in Nord-Amerika Verwendung (Tausendmeilenkarten). Dort werden Meilenbücher zu 500 Meilen — die einzelnen Blätter sind in 20 Abschnitte für je eine Meile eingeteilt — und Meilenhefte für 500, 1000 und 2000 Meilen ausgegeben. Letztere sind auf lange, in Abschnitte für je 1 und je 5 Meilen eingeteilte Papierstreifen gedruckt und mit steifem Umschlage versehen.

Auf den vier niederländischen Hauptbahnen werden Kilometerbücher mit ganz- oder halbjähriger Gültigkeitsdauer ausgegeben. Die Preise betragen für die 12 Monate gültigen K. in den drei Wagenklassen für je 1000 *km* 30, 22·50 und 15 Gulden, für die 6 Monate gültigen K. für je 500 *km* 15, 11·25 und 7·50 Gulden. Für die Benützung von D-Zügen wird ein Zuschlag eingehoben.

K. sind ferner bei den russischen und vereinzelt auch bei den englischen Eisenbahnen in Verwendung.

In Österreich werden K. nur von der Eisenbahn Wien-Aspang, u. zw. bis zu einer Gesamtentfernung von 2000 Tarifkilometern, mit Gültigkeit für ein Kalenderjahr und die als Inhaber angegebene Person ausgestellt. Der Preis beträgt, einschließlich Fahrkartensteuer, für die I. Klasse 130 K, für die II. Klasse 90 K und für die III. Klasse 50 K, wozu noch eine Ausfertigungsgebühr von je 1 K eingehoben wird.

In Deutschland bestehen, seitdem mit der Personentarifreform (1907) die K. der badischen Staatsbahnen (Gesamtentfernung 1000 *km*, für die III. Klasse auch 500 *km*) aufgehoben sind, keine ähnlichen Einrichtungen.

Literatur: Ztg. d. VDEV., Jg. 1901 und 1902. — v. Stierlin, Fahrkarten, internationaler Eisenbahnkongreß-Verband, achte Sitzung, Bern, 1910, Frage XI.

Grünthal.

Kilometertarif, s. Gepäcktarife, Gütertarife, Personentarife.

Kilometerzeichen, s. Abteilungszeichen.

Kilometerzeiger, Entfernungszeiger, Zusammenstellung der Entfernungen zwischen den in einen Tarif einbezogenen Stationen zum Zwecke der Berechnung der Frachtsätze.

Kinderbeförderung. Diese erfolgt auf allen Bahnen unter Gewährung besonderer Begünstigungen. Kinder bis zu einem Alter, das zwischen drei und fünf Jahren schwankt, werden, wenn sie auf dem Schoße der sie begleitenden, erwachsenen Personen gehalten werden, also für sie kein besonderer Platz beansprucht wird, frei befördert. Als Altersgrenze gelten in Belgien, Frankreich, Italien, den Niederlanden drei, in Deutschland, Österreich-Ungarn, der Schweiz vier, in Rußland fünf Jahre. In Österreich kann jedoch ein Reisender höchstens für zwei Kinder, in Rußland nur für ein Kind unentgeltliche Beförderung verlangen. Kinder bis zu einem Alter, das zwischen sieben und zwölf Jahren schwankt, werden zu ermäßigten Preisen, u. zw. gewöhnlich um die Hälfte des Fahrgeldes für Erwachsene befördert, so in Deutschland, Österreich-Ungarn, Belgien, Frankreich, Italien und der Schweiz, während in Rußland die Ermäßigung für Kinder 75 % beträgt. Die Altersgrenze für die K. zu ermäßigten Preisen ist in Frankreich, Italien mit sieben, in Belgien mit acht, in Deutschland, Österreich-Ungarn, den Niederlanden, Rußland mit zehn und in der Schweiz mit zwölf Jahren festgesetzt.

Nach dem Berner Entwurf eines Internationalen Übereinkommens über die Beförderung von Personen und Reisegepäck sind Kinder bis zum vollendeten vierten Lebensjahr, für die kein besonderer Platz beansprucht wird, frei zu befördern. Kinder vom vierten bis zum zehnten Lebensjahre und jüngere Kinder, für die ein besonderer Platz beansprucht wird, sind zu ermäßigten Preisen zu befördern, die nicht mehr als die Hälfte der Preise für Erwachsene betragen dürfen.

Jedes Kind, für dessen Beförderung bezahlt wird, hat Anspruch auf einen ganzen Platz. In Frankreich gilt jedoch diesbezüglich die Bestimmung, daß in der gleichen Wagenabteilung zwei Kinder den Platz von nur einer erwachsenen Person einnehmen dürfen.

Bei Meinungsverschiedenheiten zwischen dem Reisenden und den Bediensteten über das Alter der Kinder entscheidet auf den Stationen der Aufsichtsbeamte, während der Fahrt der Zugführer.

Kinder, die unentgeltlich zu befördern sind, werden ohne Fahrausweis, Kinder, für deren Beförderung bezahlt wird, entweder mit besonderen Kinderkarten oder mit gewöhnlichen Fahrkarten abgefertigt, von denen die Ausgabestelle die Hälfte, bzw. den kleineren Abschnitt abzutrennen und zurückzubehalten hat.

Grünthal.

Kinderfürsorge, die Sorge für das geistige und leibliche Wohl der Kinder der Eisenbahnbediensteten. Neben einer umfangreichen privaten Tätigkeit auf diesem Gebiete durch Vereinigungen von Eisenbahnbediensteten, insbesondere durch Eisenbahnfrauenvereine (z. B. in Preußen) widmen sich auch besonders die großen Staatsbahnverwaltungen in stets zunehmendem Maße der K. hinsichtlich der Kinder ihrer Angestellten. Abgesehen von der freien ärztlichen Behandlung in Erkrankungsfällen, die die Eisenbahnverwaltungen vielfach den Familienangehörigen ihrer Beamten in demselbem Umfange, wie diesen selbst gewähren, erstreckt sich die K. naturgemäß in erster Linie auf kleine abgelegene Orte, an denen zahlreiches Eisenbahnpersonal stationiert ist. So wendet z. B. die preußisch-hessische Staatseisenbahnverwaltung jährlich über 100.000 M. auf, durch Gewährung von Beiträgen zur Förderung der Hauskranken-

pflege an Orten, zur Errichtung von Krankenhäusern, zur Einrichtung und zum Betriebe von Kleinkinderschulen, Kindergärten, Waldschulen und ähnlichen Anstalten, auch wenn diese Einrichtungen ihren Bediensteten oder deren Kindern nur teilweise zugute kommen. Außerdem hat die genannte Verwaltung an 6 Orten mit größeren Eisenbahnerkolonien eigene Kleinkinderschulen geschaffen, die sie ebenso wie einen von ihr eingerichteten Kindergarten auf eigene Kosten betreibt.

In besonders ausgedehntem Maße erfolgt die K. bei den österreichischen Eisenbahnen, vor allem bei den Staatsbahnen. Die Kinder der Bediensteten erhalten u. a. aus Mitteln der Krankenkasse unentgeltliche ärztliche Behandlung und Heilmittel, außerdem wird die K. durch die Verwaltung selbst sowie durch eine Anzahl von Spenden und Vereinen nach verschiedenster Richtung betätigt. Es sei u. a. hingewiesen auf Eisenbahnschulen, Kinderasyle, Ferienkolonien, auf Entsendung von Kindern in Kurorte, Ermöglichung des Studiums der Söhne an Mittelschulen durch Unterrichtsbeiträge, auf Heiratsausstattungen für Töchter und deren bessere Ausbildung durch Unterbringung in Lehr- und Erziehungsanstalten, auf Weihnachtsbescherungen, Zuwendung von Unterstützungen u. s. w.

Die Verwaltung der schweizerischen Bundesbahnen unterhält eigene Schulen für die Kinder ihrer Bediensteten, u. zw. zurzeit 5 deutsche Primarschulen und eine Sekundarschule.

Ähnlich fördert auch die Verwaltung der italienischen Staatsbahnen in abgelegenen Orten die Errichtung von Volksschulen durch Geldbeiträge oder Hergabe der erforderlichen Räume und unterstützt Einrichtungen zum Zwecke der Vereinigung und Beaufsichtigung der Kinder ihrer Angestellten, wie Kindergärten u. dgl.

In weitem Umfange pflegen die Eisenbahnverwaltungen den Kindern ihrer Beamten freie Fahrt zum Besuche von Schulen aller Art oder besonderer Unterrichtsstunden (Musikstunden, Nähunterricht) sowie zur Erlernung eines Handwerks zu gewähren, wenn am Wohnorte des Beamten für diese Ausbildung keine Gelegenheit ist. *Matibel.*

Kippstockwagen, s. Drehschemelwagen.

Kippwagen, s. Erdarbeiten, Feldbahnen.

Kirchenbesuch. Der ununterbrochene und vielfach gerade an Sonn- und Feiertagen noch gesteigerte Betrieb der Eisenbahnen bedingt eine besondere Regelung des Dienstes der Eisenbahnangestellten, damit auch sie am Gottesdienst teilnehmen können. In den die zulässige dienstliche Inanspruchnahme des Eisenbahnbetriebspersonals regelnden Vorschriften (s. Dienst- und Ruhezeit) ist daher auch meistens festgelegt, wie oft in bestimmten Zeiträumen jedem Bediensteten durch Gewährung eines Ruhetages oder Dienstbefreiung Gelegenheit zur Teilnahme am Gottesdienst gegeben werden muß. Außerdem bewilligen die Bahnverwaltungen, besonders in Ländern mit Bevölkerung verschiedener Konfessionen, wie z. B. in Deutschland und Österreich, ihren Bediensteten und deren Familienangehörigen in der Regel freie Eisenbahnfahrt zum Kirchenbesuch nach dem nächstgelegenen oder am zweckmäßigsten zu erreichenden Kirchorte, falls sich am Wohnorte keine Kirche ihres Bekenntnisses befindet. *Matibel.*

Kirchenwagen, Sonderwagen mit Einrichtungen für die Abhaltung von Gottesdiensten. In den Vereinigten Staaten haben die verschiedenen Konfessionen und Sekten (insbesondere die Baptisten) begonnen, fahrbare K. zu bauen, um auch den Bewohnern der zahlreichen, an der Bahn gelegenen Orte, die einer Kirche entbehren, eine würdige Stätte der Andacht zu bieten.

Die K. gleichen in ihrem Äußeren den gewöhnlichen Eisenbahnwagen, während sie im Innern eine vollständige Kirchen- oder Kapelleneinrichtung bergen. Eines dieser Fahrzeuge, das eine dem heil. Andreas geweihte katholische Kapelle darstellt, bietet Raum für 100 Andächtige. Die Länge des Schiffes von der Eingangstür bis zum Altar beträgt, wie dem „Technical World Magazine“ zu entnehmen ist, 45 Fuß; den übrigen Teil des Wagens in einer Länge von 20 Fuß nehmen Wohnräume, Küche, Speisezimmer und Schlafraum ein. Die Sitzbänke sind zu beiden Seiten eines Mittelganges angeordnet. Neben dem Altar befindet sich eine kleine Sakristei; auch eine Orgel ist vorhanden. Der Wagen hat 15.000 Dollar gekostet. Auf den Eisenbahnen der Vereinigten Staaten verkehrt zurzeit etwa ein Dutzend solcher K., die auf allen Linien unentgeltlich befördert werden. Auf einsamen Stationen werden die K. auf ein Nebengleis geschoben und verbleiben dort bis zu sechs Wochen. Während dieser Zeit halten die Wanderprediger täglich Gottesdienste und Bibelstunden ab. Gelegentlich überwachen sie dabei auch den Bau neuer Gotteshäuser, zu deren Errichtung sie durch ihre Predigten die Anregung gegeben haben. Zu den Förderern der Eisenbahnkirchen gehörte John D. Rockefeller, dem die erste dieser Kirchen ihr Entstehen verdankt, und der auch den Bau weiterer K. mit namhaften Beiträgen unterstützt.

Ein kirchlichen Zwecken dienender Eisenbahnwagen, dessen Inneres zu einer Kapelle umgewandelt wurde, verkehrt auch auf der sibirischen Eisenbahn.

In Amerika und Südafrika verkehren überdies sog. Missions- (Evangelien-) Wagen, in denen sich Missionare mit Flugschriften u. s. w. einrichten. Die Kapregierung hat mehrere solche Wagen gebaut, die drei Abteilungen enthalten, einen Wohnraum, einen Schlafraum und eine Küche. Im Wohnraum befindet sich eine Bücherei, bestehend aus illustrierten Zeitschriften, Zeitungen und Wochenschriften, sowie guten Büchern.

Klappbrücken *(bascule-bridges, lift-bridges, rolling lift-bridges; ponts basculants, ponts levis; ponti levatoi),* bewegliche Brücken (s. d.), bei denen das Verkehrsprofil durch Drehung des beweglichen Überbaues um eine in seinem Schwerpunkt gelagerte wagrechte Achse freigemacht wird. Neuerdings werden aber auch alle beweglichen Brücken, bei denen der über der Fahrstraße liegende Brückenteil sich um eine wagrechte Achse dreht, somit auch die Falt- und Zugbrücken, K. genannt. Man unterscheidet:

I. K., bei denen der ganze bewegliche Brückenteil mit dem Gegengewicht ein starres Ganzes bildet, das sich um eine ungefähr in seinem Schwerpunkt liegende wagrechte Gerade dreht.

II. K., bei denen sich zwei oder mehrere bewegliche Brückenteile beim Öffnen oder Schließen der K. um wagrechte Geraden drehend gegeneinander verschieben, wobei der Schwerpunkt des ganzen Systems in derselben wagrechten Ebene bleibt.

Die zur Gruppe I gehörenden K. haben entweder:

a) eine feste Drehachse (die gewöhnliche K.) oder

b) eine Drehachse, die sich während des Öffnens oder Schließens der K. in einer wagrechten Ebene bewegt (die Scherzer Schaukelbrücken, die Rall-K.).

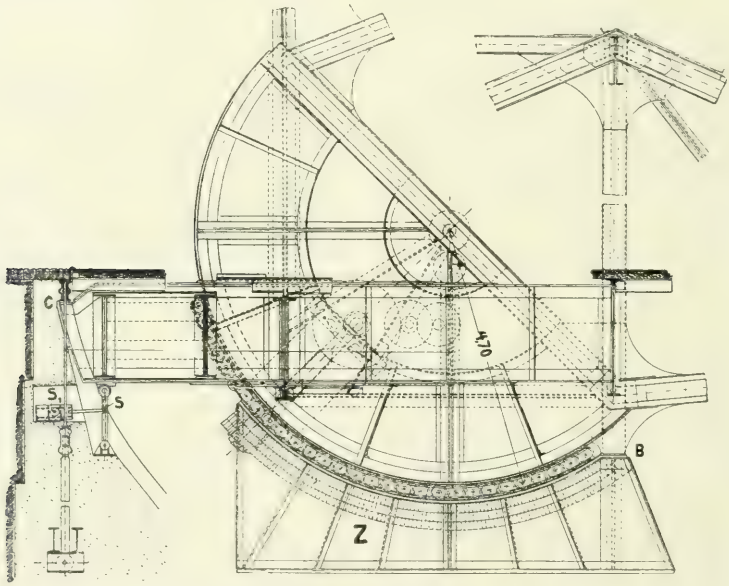


Abb. 199. Klappbrücke über den Cuyahogofluß in Cleveland.

Je nachdem die Durchfahrtsöffnung mittels einer oder zweier in der Mitte der Durchfahrtsöffnung aneinander stoßenden Klappen überbrückt wird, unterscheidet man einfache (einteilige, einflügelige), (Abb. 126, Bd. II, S. 365) oder doppelte (zweiteilige, zweiflügelige) K., Abb. 200. Bei letztgenannten K. müssen bei geschlossener Brücke die kurzen Arme der Klappen verankert sein oder die zwei Klappen müssen sich gegeneinander stemmen und so einen Dreigelenkbogen bilden. Eine

Verriegelung der zwei Teile in der Brückenmitte ist wünschenswert. Für Eisenbahnen sind einfache K. vorzuziehen.

Zu I *a*. Bei dieser Bauart haben die Hauptträger einen kurzen und einen langen Arm. Der lange trägt die Fahrbahn, der kurze das erforderliche Gegengewicht. Er wird meistens niedriger gehalten, so daß er mit dem Gegengewicht unter der anschließenden festen Fahrbahn Platz findet.

Schließt die K. an das Ufer an, so muß für den kurzen Brückenarm ein wasserdichter Kellerraum im Widerlager ausgespart werden; schließt an das hintere Ende der K. eine feste Brücke an, so kann man den Kellerraum entbehren. Taucht aber bei dieser Anordnung der Gegengewichtsarm ins Wasser, so ist noch eine besondere Vorrichtung nötig, um das dadurch gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen.

Die Drehachse kann sämtliche Hauptträger durchsetzen. Sie wird dann meistens an beiden Seiten jedes Hauptträgers unterstützt oder es werden Drehzapfen an den einzelnen Hauptträgern angebaut. Weil bei größeren K. die Drehachse, bzw. die Drehzapfen einen sehr großen Durchmesser erhalten müssen, hat man die Hauptträger auch wohl mit einem Quadranten ausgerüstet, der auf einem Rollenkranz derartig gelagert ist, daß eine Drehung um etwa 90^0 möglich bleibt (K. über den Cuyahogofluß in Cleveland, Abb. 199).

Die Lager der Drehachsen oder Drehzapfen werden meistens als Halslager ausgebildet. In einzelnen Fällen (Towerbrücke in London, K. in der Huronstraße in Milwaukee) hat man Rollenlager benutzt.

Damit die Hauptträger der Klappe in geöffnetem Stand die Fahrstraße nicht oder nicht zu viel beengen, werden die Lager der Drehachse meistens nicht auf der Kellermauer, sondern auf besonderen Trägern angebracht, die auf der vorderen und hinteren Mauer des Kellers auflagern und in der Regel auch die feste Fahrbahn tragen (Abb. 200). Bei kleineren K. und besonders bei den Eisenbahn-K. werden die Drehachsen wo möglich nicht den Stößen der beweglichen Lasten ausgesetzt und deshalb bei geschlossener Brücke entlastet. Man ordnet hiezu auf der vorderen Kellermauer unter den Hauptträgern Lager an und hebt die Gegengewichtsarme mittels eines Brückenendverschlusses, bis die Drehachse vollständig entlastet ist. Bei einfachen K. muß die Höhe

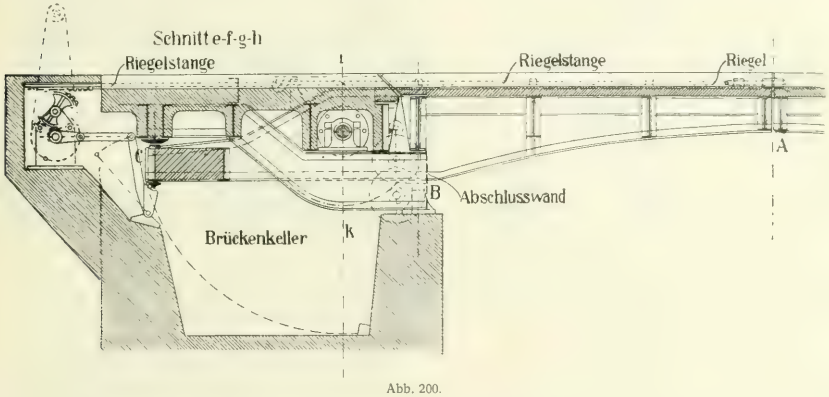


Abb. 200.

des Lagers so gewählt werden, daß die Verkehrslast einen negativen Druck auf dem Rückendverschluß nicht hervorrufen kann.

In besonderer Weise wird die Drehachse entlastet bei den Eisenbahn-K. über die Stör bei Itzehoe (Eisenbahn Elmshorn-Husum) und über den Ryn- und Schiekanal bei Leiden (Eisenbahn Utrecht-Leiden). Abb. 201 zeigt eine Seitenansicht, einen Querschnitt an der Drehachse nach der Linie I–I und eine Liniendarstellung der Entlastungsvorrichtung der erstgenannten K.

Die Drehzapfen sind in den Trägern *e* gelagert. In geschlossenem Zustande ruht die Klappe auf dem oberen Ende *g* eines Pendels *f*, das senkrecht unter dem Drehzapfen steht, der mit dem Schwerpunkt der Klappe zusammenfällt. Es ist dann ein geringer Spielraum zwischen Zapfen und Drehlager vorhanden. Beim Öffnen der Klappe wird das Pendel um sein unteres Ende aus der senkrechten Lage ausgeschwenkt, wodurch sich die Drehzapfen auf ihre Drehlager aufsetzen. Das Ausschwenken des Pendels aus seiner Stützstellung wird zunächst durch

die Reibung zwischen den Lagerflächen *g* am Pendel und an der Brücke bewirkt; bei Fortsetzung der Bewegung greift ein an der Klappe sitzender Zapfen *k* in eine Gabel *l* am Pendel ein und führt dieses in die ausgeschwenkte Lage weiter. Bei geöffneter Brücke nimmt das Pendel die geneigte (gestrichelte) Ruhelage ein (Abb. 201). In dieser Stellung ist der Raum unter der Drehachse für den nach unten hängenden Gegengewichtsarm frei. Beim Schließen der Brücke wird das Pendel in umgekehrter Reihenfolge ebenso wieder in die Stützlage zurückgeführt (Patent Glatzemeier).

Bei der K. über den Ryn- und Schiekanal in der Strecke von Utrecht nach Leiden ist im Gegensatz zu den meisten K. mit fester Drehachse die Fahrbahn

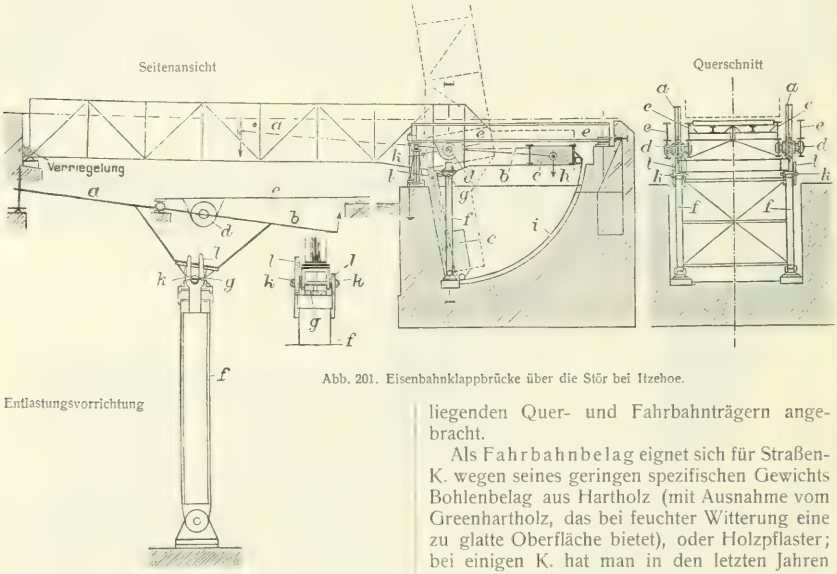


Abb. 201. Eisenbahnklappbrücke über die Stör bei Itzehoe.

auch über den kurzen Klappenarm verlängert und liegen die Hauptträger bei geschlossener Brücke als Träger auf drei Stützen auf festen Lagern.

Die Drehachse durchsetzt die Stegbleche der Hauptträger durch längliche Löcher und wird deshalb durch den Hauptträger nicht belastet. Auf der Drehachse ruht ein Hebel, dessen kurzer Arm die Klappe in einem etwas hinter seinem Schwerpunkt gelagerten Punkt angreift. Der kleinere Teil des erforderlichen Gegengewichts ist fest an den Hauptträgern angebaut; der größere Teil hängt an einer Achse, die bei geschlossener K. mittels Rollen auf an den Hauptträgern befindlichen Laufbahnen ruhen. Soll die K. geöffnet werden, dann bewegt der Elektromotor die Achse des Gegengewichts rückwärts, wobei die das Gegengewicht tragende Achse mit einem zweiten Satz Rollen auf die am langen Hebelarm angebrachten Laufbahnen fährt und die Laufbahnen an den Hauptträgern verläßt. Sobald die Entfernung des Gegengewichts von der Drehachse ein gewisses Maß überschreitet, senkt sich der lange Hebelarm mit dem Gegengewicht und wird die Klappe von dem kurzen Hebelarm gehoben. Der Grundgedanke dieser Anordnung ist von J. Schroeder van der Kolk erdacht und in „Der Ingenieur" vom 30. Januar 1904, S. 100, veröffentlicht.

Die Hauptträger können als Blechträger oder als Fachwerkträger ausgebildet werden; liegen sie unterhalb der Fahrbahn, dann werden bei K. für Straßenverkehr oft mehrere Hauptträger geringer Höhe, bei Eisenbahn-K. meistens für jedes Gleis zwei Hauptträger angeordnet. Ragen die Hauptträger über die Fahrbahn hinaus, so werden meistens zwei, bisweilen auch drei Hauptträger mit dazwischen liegenden Quer- und Fahrbahnträgern angebracht.

Als Fahrbahnbelag eignet sich für Straßen-K. wegen seines geringen spezifischen Gewichts Bohlenbelag aus Hartholz (mit Ausnahme vom Greenhartholz, das bei feuchter Witterung eine zu glatte Oberfläche bietet), oder Holzpflaster; bei einigen K. hat man in den letzten Jahren 3 – 3·5 *cm* starke flache, mit Teer getränkte Hanfseilgurte (alte Förderseile) auf Holzbohlenbelag verwendet. Die Stöße der Verkehrslast sind dann geringer als beim einfachen Holzbelag; durch die stärkere Feuchtigkeitsaufnahme wird aber der Gewichtsausgleich beeinträchtigt. Bei einigen K. in Königsberg, wie auch bei der Hansa-K. und der Baum-K. in Stettin, sind wegen ihrer Dauerhaftigkeit mit Rippen verstärkte Gußstahlplatten nach Abb. 202 mit Zwischenfutter aus Leder oder Holz auf Zoreseisen verwendet worden. Hiermit sind bis jetzt gute Erfahrungen gemacht worden.

Die Trennungsfuge in der Nähe der Drehachse zwischen der festen und der beweglichen Fahrbahn muß, weil die Teile der letzteren bei einer Drehung der Klappe Kreise um die Drehachse beschreiben, entweder vor

oder hinter letztere gelegt werden. Im ersten Fall muß der Abschluß der beweglichen Fahrbahn, im letzteren der Abschluß der festen Fahrbahn an der unteren Seite abgeschrägt werden. Erstere Anordnung hat die nachstehenden Vorteile: der kurze Klappenarm trägt niemals Verkehrslast, die Klappe wird leichter und es kann der Schmutz beim Öffnen der Brücke nicht von der Klappe in den Kellerraum fallen. Ein Nachteil ist indessen, daß in der Fahrbahn Schlitze ausgespart werden müssen für die beim Öffnen der Klappe über die Fahrbahn hinaustretenden Hauptträger. Die Schlitze können nötigenfalls mittels beweglicher Platten abgedeckt werden. Bei Eisenbahn-K. muß die Belastung des Gegengewichtsarms durch die Verkehrslast möglichst vermieden werden und ist also die Trennungsfuge vor die Drehachse zu legen. Die erforderliche Abschrägung der Schienenenden auf der Klappe veranlaßt oft Verdrückungen und Risse in diesen Schienenenden. Es ist daher besser, die Trennungsfuge möglichst weit von der Drehachse anzuordnen, damit die Abschrägung gering wird, oder besondere Vorrichtungen anzubringen, entweder um die Trennungsfuge im Schienenstrang bei geschlossener Klappe zu überbrücken oder um die Schienenenden auf der Klappe vor dem Öffnen der K. ein wenig zu heben, so daß sie bei der Bewegung der Klappe über die Schienen auf dem festen Brückenteil hinweg drehen und somit eine Abschrägung der Schienenenden nicht nötig ist.

Die Bewegung kann durch Ausübung eines Drehmoments auf die Drehachse bewirkt werden. Um die dadurch bedingte Torsion der Drehachse zu umgehen, läßt man öfters die Antriebsvorrichtung nicht an der Drehachse, sondern an den Hauptträgern der Klappe angreifen.

Die kleineren K. werden mittels Handkraft, wenn Bewegungskraft zur Verfügung steht, öfters aber auch maschinell bewegt. Die größeren K. werden fast ausschließlich mittels Druckwasser oder Elektrizität bedient. Eine Vorrichtung, um die K. im Notfall auch mit Handkraft bewegen zu können, soll aber immer vorhanden sein.

Bei Betrieb mittels Druckwassers bewegt der Kolben des Druckwasser-Zylinders entweder mittels einer Zahnstange einen auf der Drehachse festgekeilten oder an den Hauptträgern verschraubten Zahnsektor (Abb. 203a) oder eine auf der Achse festgekeilte oder an der Klappe befestigte Kurbel (Abb. 203b u. 203c).

Bei elektrischem Betriebe wirkt das mittels eines Rädervorgeleges durch den Elektromotor in Drehung versetzte Zahnrad R_1 auf einen auf der Drehachse festgekeilten oder an den

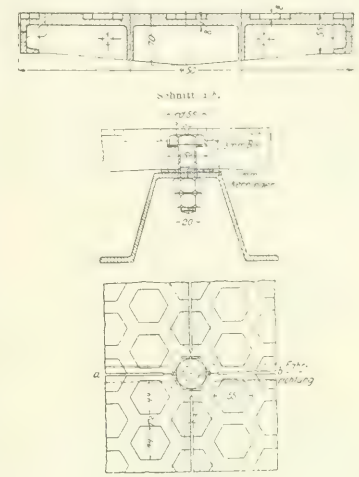


Abb. 202.

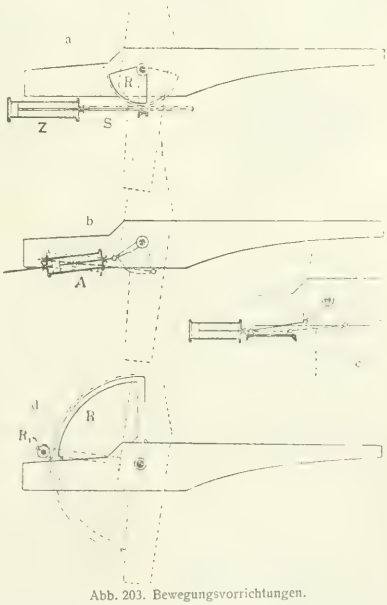


Abb. 203. Bewegungsvorrichtungen.

Hauptträgern befestigten (Abb. 203d) Zahnsektor R; oder es befindet sich das Zahnrad R_1 mit Elektromotor und Vorgelege in

dem kurzen Klappenarm, während die kreisförmige Zahnstange im Kellerraum befestigt ist. Diese Anordnung bietet den Vorteil eines leichteren Gegengewichts, hat aber den Nachteil der weniger guten Zugänglichkeit der Motoren und Vorgelege.

Der Antrieb mittels Elektromotoren ist dem mittels Druckwasser vorzuziehen, weil bei ihm die störende Wirkung des Frostes entfällt und der Elektromotor im Gegensatz zu dem Druckwasserkolben nicht mehr Arbeit verbraucht, als für die Überwindung der oft sehr stark wechselnden Bewegungswiderstände nötig ist.

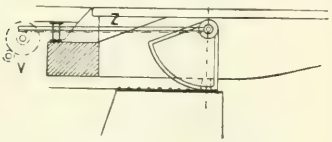


Abb. 204. Schaukel- oder Wiegeklappbrücke.

Bei größeren K. werden zweckmäßig selbsttätige Vorrichtungen angeordnet, um die Klappe gegen zu große Drehgeschwindigkeiten, die z. B. durch kräftige Windstöße verursacht werden können, zu schützen. Es können dies Gewinde- oder Federlastdruck-

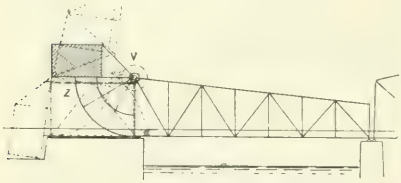


Abb. 205. Schaukel- oder Wiegeklappbrücke.

bremsen oder auch elektrische Bremsen sein. Für den rechtzeitigen und stoßfreien Übergang der K. in den Ruhestand werden bei mit Druckwasser bewegten K. Vorrichtungen angebracht, die den Druckwasser-Zu- bzw. -Abfluß rechtzeitig verringern. Bei elektrisch bewegten K. wird der Strom selbsttätig unterbrochen und die Bewegungsvorrichtung gebremst. Außerdem werden auch wohl Wasserdruck- oder Luftdruckbuffer angeordnet.

Zu I *b*. Die am meisten verbreiteten K. dieser Bauart sind die von Lomblardie vor 1824 erfundenen und von Scherzer in Chicago zuerst in großem Maßstabe ausgearbeiteten sog. Schaukel- oder Wiege-K. Mindestens zwei Hauptträger der Klappe sind bei diesen K. mit Kreissektoren ausgerüstet, die sich auf wagrechten Rollbahnen bewegen können. Die Sektoren werden entweder unterhalb der Fahrbahn (Abb. 204) oder auch oberhalb der Fahrbahn (Abb. 205) angeordnet. Im ersteren Fall erhalten die Hauptträger hinter dem Sektor eine Verlängerung, die das Gegengewicht trägt. Die Fahrbahn der Klappe wird meistens über diese Verlängerung durchgeführt und die Trennungsfuge liegt dann am Ende des kurzen Klappenarms. Im zweiten Fall gibt man den Sektoren einen größeren Radius und baut das Gegengewicht an den Sektoren an.

Der Mittelpunkt des Sektors bewegt sich beim Öffnen und Schließen der K. in einer wagrechten Ebene; die Gegengewichte werden deshalb meistens so angeordnet, daß der Schwerpunkt der Klappe mit dem Mittelpunkt des Sektors zusammenfällt, damit für das Öffnen und Schließen der K. nur die Arbeit für die Massenbeschleunigung nud die Reibungsarbeit geleistet werden braucht.

Bei einigen Schaukel-K. hat man aber den Schwerpunkt in den den Winkel des Sektors halbierenden Radius ein wenig unterhalb des Mittelpunktes gelegt. Es wird dann auf die geschlossene Klappe ein Drehmoment im Sinne des Öffnens und auf die geöffnete Klappe ein solches im Sinne des Schließens ausgeübt, welche Drehmomente den für die Bewegung der Klappe bestimmten Antriebsmechanismus im Anfang unterstützen und während der zweiten Hälfte der Bewegung eine Verzögerung bewirken.

Die Sektoren werden entweder in der Ebene des Hauptträgers angeordnet oder seitlich des Hauptträgers an diesen verschraubt. Letztere Anordnung wird oft bedingt, wenn dem Sektor nur ein kleiner Radius gegeben werden kann. Die Sektoren wurden in den ersten Jahren aus Blechen und ⊏- oder ⌊- Eisen zusammengesetzt, an die eine Rollplatte aus Flußeisen oder Stahl festgemacht wurde. Sie waren einfach oder doppelt. Bei einigen K. mit einfachen Sektoren ist nach einigen Betriebsjahren eine Trennung der beiden Schenkel der Winkeleisen aufgetreten. Die Ursache dieser Risse ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt, dürfte aber auf eine durch Auswalzung entstandene Verlängerung der Rollplatte zurückzuführen sein. Um diese Unzuträglichkeiten zu vermeiden, werden die Sektoren neuerdings bisweilen aus Stahlguß hergestellt, oder es wird der Sektor aus einem aus Flußeisen konstruierten Dreieck und einem Segment aus Stahlguß aufgebaut. Die Willems-K. in Utrecht hat gußeiserne Sektoren.

Die seitlich an den Hauptträgern verschraubten Sektoren sind immer aus Stahlguß hergestellt. Die Hauptträger, die keine Sektoren erhalten, rüstet man zweckmäßig in der senkrechten

Ebene durch die Mittelpunkte der Sektoren mit Stempeln aus, die sich bei geschlossener Klappe mittels Lager auf die Kellermauern stützen, damit der Druck der auf diese Hauptträger entfallenden Verkehrslast direkt und nicht durch Vermittlung der Sektoren in das Mauerwerk geführt wird.

Die Rollbahnen sind entweder einfache geschmiedete Flußstahl- oder Stahlgußplatten, die auf Steinquader oder Walzträger verlegt werden, oder sie bestehen aus einer aus Gußstahl hergestellten die Rollbahn bildenden Kopfplatte, die durch Steg und Rippen mit einer Fußplatte verbunden sind. Diese Gußstücke werden mittels Ankerbolzen entweder auf das Mauerwerk oder auf Steinquader befestigt. Um ein Verschieben der Sektoren auf den Rollbahnen zu verhindern, erhalten mindestens zwei Rollbahnen einer Klappe Zähne oder Zapfen, die in Löcher in den Sektoren eingreifen.

Bei den K. mit Sektoren unterhalb der Fahrbahn (Abb. 206) sind Rückend- oder

Die Bewegungsvorrichtung wird meistens mittels Elektrizität angetrieben und ist entweder auf dem Widerlagerpfeiler bzw. auf der anschließenden festen Brücke oder in

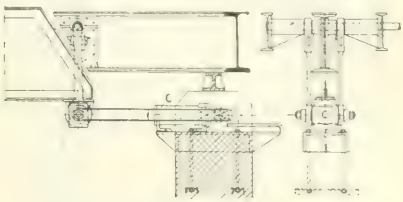
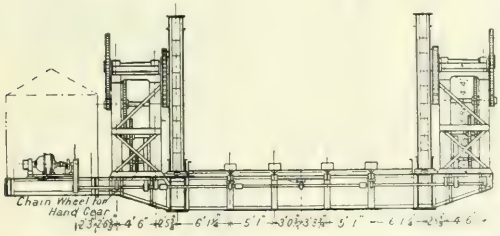


Abb. 206. Rückendverschluß.

der Klappe selbst aufgestellt. Im ersten Fall bewegt das von einem Motor angetriebene Zahnradvorgelege meistens eine wagrechte Zahnstange, die an Zapfen angreift, die in



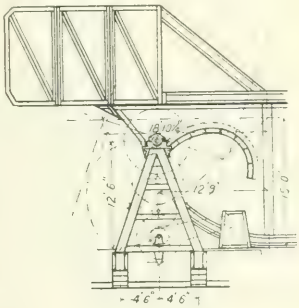


Abb. 207. Towy-Brücke in Carmarthen (England).

Vorderendverschlüsse unentbehrlich, bei K. mit Sektoren oberhalb der Fahrbahn sind sie nicht nötig, doch sind in diesem Falle Vorderendverschlüsse wünschenswert und auch üblich. Die Anordnung der Verschlüsse ist ähnlich wie bei der Bauart I *a*; bei K. mit Sektoren unterhalb der Fahrbahn wird oft der Rückendverschluß an über den Kellerraum ausgekragten Trägern aufgehängt. Abb. 206. Die Verschlüsse müssen bei dieser Bauart die Verkehrsstöße aufnehmen, während sie bei den K. mit Sektoren oberhalb der Fahrbahn keine Kräfte zu übertragen haben. Letztere K. sind deshalb und auch weil sie keinen Kellerraum erfordern und ein senkrechtes Abschneiden der festen wie auch der beweglichen Fahrbahn bzw. Schienen gestatten, in technischer Beziehung ersteren vorzuziehen, besonders für Eisenbahnverkehr. Die Hauptträger und die Fahrbahn werden wie bei der Bauart I *a* ausgebildet.

dem Sektorenmittelpunkt an den Hauptträgern befestigt sind. Abb. 204. Ist hinter der Klappe nicht der erforderliche Raum für das Zahnradvorgelege und die Rückwärtsbewegung der Zahnstange vorhanden, dann kann man wie bei der Towy-Brücke in Carmarthen (England) das Zahnradvorgelege seitlich des Sektoren aufstellen und das Zahnrad an eine fest mit dem Sektor verbundene gebogene Zahnstange angreifen lassen. Abb. 207. Einfacher ist die bei der Baumbrücke in Stettin angewandte Konstruktion (Abb. 208), bei der an den Zapfen im Sektorenmittelpunkt eine kurze Gelenkstange *Z* angreift, die durch einen um eine feste Achse *O* schwingenden, durch ein Zahnrad der Bewegungsvorrichtung angetriebenen Zahnsektor *R* hin- und herbewegt wird. Bei den Eisenbahn-K. über die Delftshaven Schie bei Rotterdam wird der Zapfen im Sektorenmittelpunkt durch eine elektrisch angetriebene Kette ohne Ende hin- und hergezogen.

Ein zweites Beispiel der Bauart 1 *b* ist die in den Abb. 209 und 210 in zwei Ausführungsformen dargestellte von Rall in Chicago erdachte K. Im Schwerpunkt des beweglichen Brückenteiles befindet sich eine Achse mit Laufrollen, die sich mit der Klappe über eine feste, wagrechte Laufbahn bewegen können. bis die Laufrolle sich auf die Laufbahn aufgelegt hat. Bei weiterer Rückwärtsbewegung der Laufrolle hebt sich der Hauptträger vollständig vom Lager *A* ab. Bei der letztgebauten zweiflügeligen Rall-K. über den Willamette-Fluß in Portland (Oregon V. S. v. N. A.) muß indessen die Laufrolle bei geschlossener Brücke das

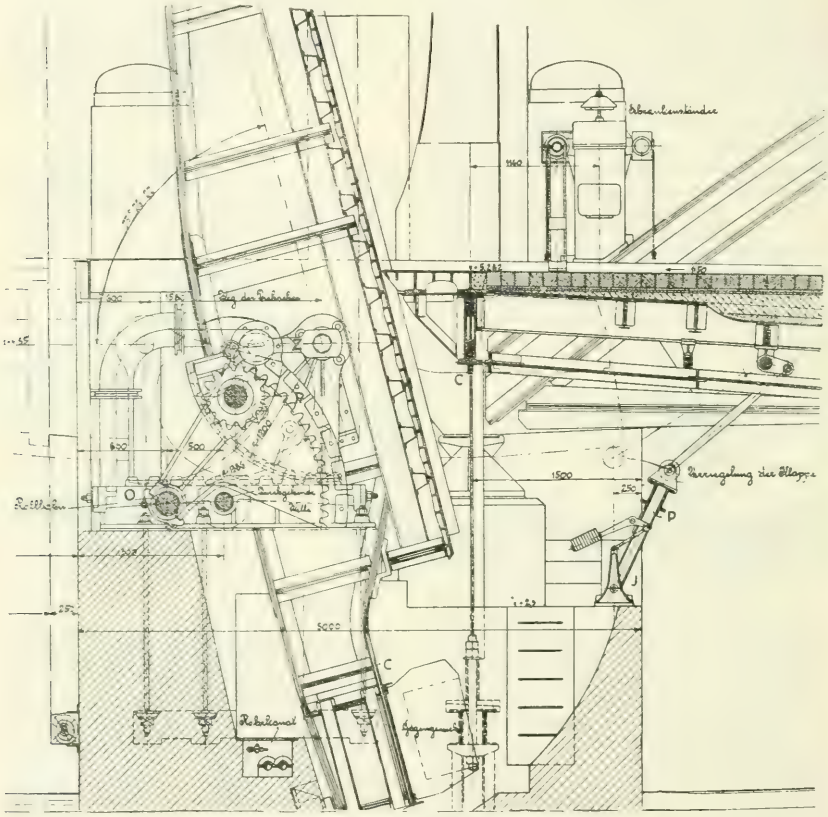


Abb. 208. Baumbrücke in Stettin.

Im geschlossenen Zustande stützt sich der Hauptträger mittels eines besonderen Zapfens *A* auf den Lagerstuhl nahe der Vorderkante des Pfeilers, bzw. des Widerlagers und ist die Laufrolle ein wenig über die wagrechte Laufbahn gehoben. B ist eine Gelenkstange, die sich um einen festen Punkt bei *A* am Pfeiler, bzw. am Widerlager dreht und mittels eines Zapfens *C* an den Klappenbalken befestigt ist. Beim Öffnen dreht sich dieser zunächst um *A*, Eigengewicht und die Verkehrslast tragen. Ist die Rollbahn genügend hoch über die Fahrbahn gelegt, dann ist ein Kellerraum entbehrlich.

Die Bewegung kann wie bei den Scherzer-K. durch eine ungefähr im Schwerpunkt der Klappe angreifende Zahnstange erfolgen, die durch einen festen Motor mit Rädervorgelege bewegt wird. Abb. 209. Bei den vier zweigleisigen Eisenbahn-K. über den Ost-Chicagokanal in Indiana

Harbor (Abb. 210) ist der Motor mit dem Zahnradvorgelege am Gegengewichtsarm eingebaut. Das durch ihn bewegte Zahnrad *F* greift in einer Zahnstange *D*, die um einen Festpunkt des Pfeilermauerwerkes schwingt. Bei der Eisenbahn Rall-K. über die Newa in St. Petersburg (Rußland) für die finnische Verbindungsbahn greift das am kurzen Brückenarm angeordnete Zahnrad *C* in eine im Kellerraum befestigte Zahnstange zykloidaler Form M (Abb. 211).

Ein drittes Beispiel dieser Bauart bildet eine von Schincke erbaute Faltbrücke. (Hb. d. Ing.

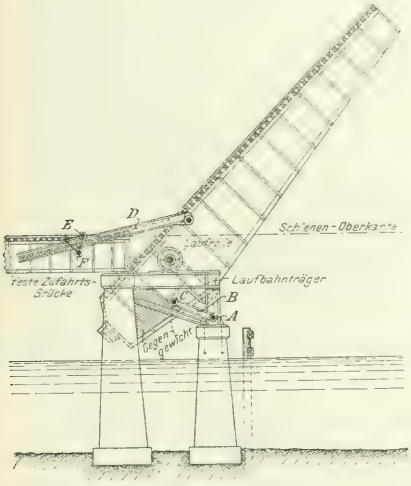


Abb. 209.

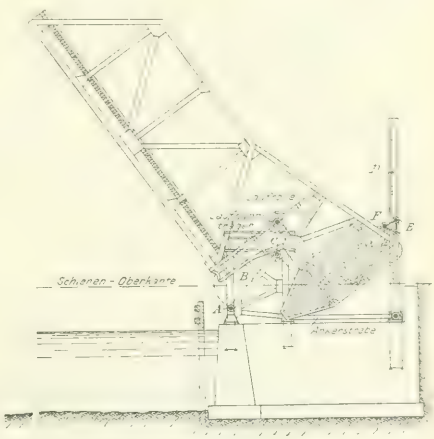


Abb. 210. Eisenbahnklappbrücke Ost-Chicagokanal in Indiana Harbor.

W. 4. Abt. Bewegliche Brücken 1907, S. 75 und 78). Bei diesen K. wird ein Punkt der Klappe von einer Gelenkstange, die sich um einen Festpunkt am Widerlager drehen kann, beim Aufklappen geführt, indes das am Widerlager anschließende Klappenende derart bewegt wird, daß der Schwerpunkt der Klappe in einer wagrechten Ebene bleibt.

Diese K. bieten den Vorteil, den Angriffspunkt der Gelenkstange so wählen zu können, daß kein Gegengewicht nötig ist. Auch wird beim Aufklappen ein Teil der Klappenfläche den Windkräften entzogen. Fahrbahn, Hauptträger und Verschlüsse werden bei den Rall- und Schincke-K. so wie bei K. der Bauart I *a* ausgebildet.

Zu II. Man unterscheidet:

II *a*. K., bei denen die Klappe um eine feste Achse an einem Ende drehbar gelagert ist und mittels Ketten, Drahtseilen oder Stangen aufgeklappt werden kann.

II *b*. K., bei denen der Gewichtsausgleich nicht mittels eines am kurzen Klappenarm fest angebauten Gegengewichts, sondern mittels einer an diesen Arm angreifenden Kraft bewirkt wird.

Die zur Gruppe II *a* gehörenden K. sind die sog. Zugbrücken (s. d.). Die am meisten verbreiteten K. der Gruppe II *b* sind die von Strauß in Chicago erdachten K. Bei diesen wird die Schwerkraft des Gegengewichts mittels einer an letzteren fest und an der K. gelenkig verbundenen Stange auf dem kurzen Klappenarm übertragen. Dabei kann das Gegengewicht entweder unterhalb oder oberhalb (Abb. 212) der Fahrbahn liegen, indem die Drehpunkte

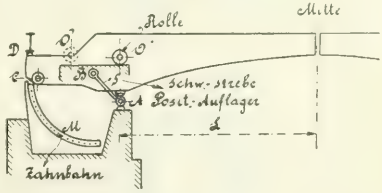


Abb. 211. Rallklappbrücke über die Newa in St. Petersburg.

C, *E*, *F* und *D* ein Parallelogram bilden. Bei dieser Brückengattung hat man die Freiheit, das Gegengewicht dort anzuordnen, wo genügend Raum vorhanden ist, so daß man das Gegengewicht in einem billigen Material, z. B. in Beton herstellen kann. Bei diesen K. werden meistens zwei Hauptträger angeordnet, u. zw.

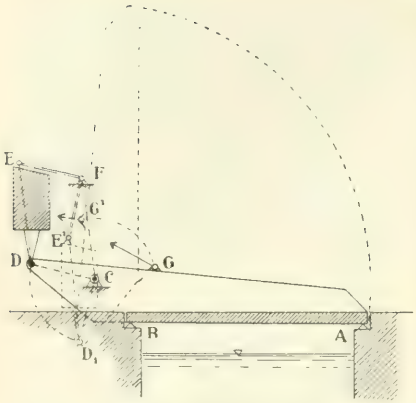


Abb. 212. Straußsche Klappbrücke.

größeren K. in der Regel eine kurze Drehachse eingebaut, die in zwei Lagern neben dem Hauptträger ruht. Die Drehachsen werden nicht entlastet und müssen die Stöße der Verkehrslast aufnehmen. Fahrbahn und Schienen werden wie bei den gewöhnlichen K. mit fester Drehachse angeordnet. Liegt die Drehachse oberhalb der Fahrbahn, dann können sowohl die Fahrbahn, bzw. die Schienen auf der Klappe, wie die auf dem festen Brückenteil an der Trennungsfuge nahezu lotrecht abgeschnitten werden.

Der Antrieb kann durch Zahnstange und Zahnrad oder durch einen mit den Hauptträgern fest und zentrisch zur Achse angeordneten Zahnkranz erfolgen.

Abb. 213 zeigt eine eingleisige Eisenbahn-K. über den Swan Creek in Toledo am Eriesee, eine der einfachsten Ausführungen (Antrieb durch Zahnkranz); Abb. 214 eine zweigleisige Eisenbahn-K. über den Chicagofluß in Chicago mit Drehachse oberhalb der Fahrbahn (Antrieb durch Zahnstange).

Weniger verbreitet als die Strauß-K. sind die K. System Page. Page läßt das Gegengewicht mittels einer Rolle auf eine am kurzen

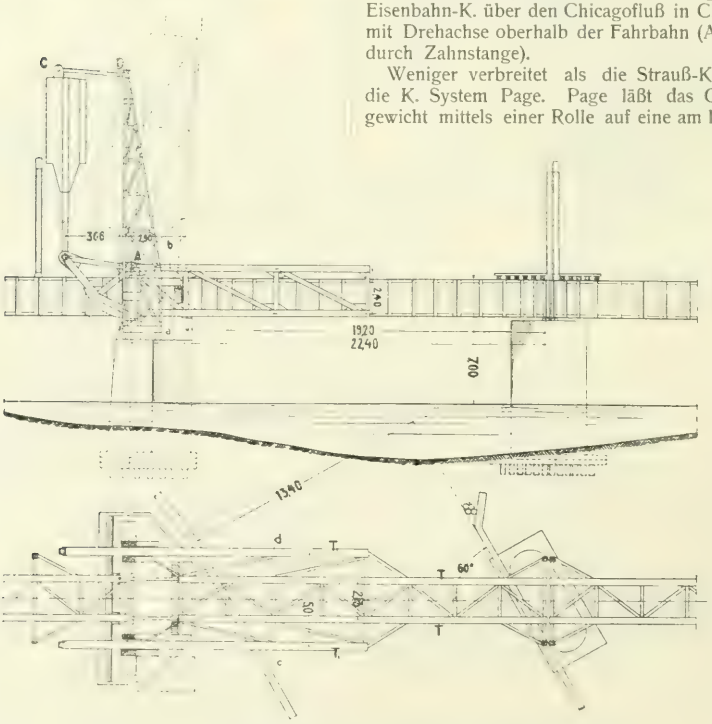


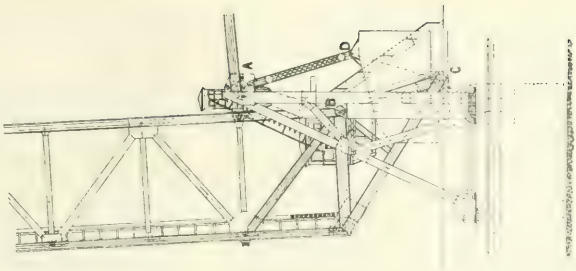
Abb. 213. Eisenbahnklappbrücke über den Swan Creek in Toledo am Eriesee.

für kleine K. Blechträger, für größere K. Fachwerkträger. In jeden Hauptträger wird bei

Klappenarme befestigte Leitungskurve wirken, indem es durch eine Gelenkstange gezwungen

wird, um einen Festpunkt zu schwingen. Die Form der Leitungskurve ist so gewählt, daß die Klappe in jeder Lage durch die vom Gegengewicht ausgeübte Kraft im Gleichgewichte gehalten wird.

Abb. 215 zeigt die zweigleisige Page-K. über den Chicagofluß in Chicago für die Illinois-Central, Atchison-Topeka and Santa-Fé und Chicago and Alton-Eisenbahnen. Der Antrieb erfolgt durch ein auf der Achse der Rolle drehfestes Zahnrad, das in eine neben der Leitkurve liegende gebogene Zahnstange eingreift.



Bei der Straßen-K. über den Chicagofluß in Chicago im Zuge der Ashland Avenue hat Page die Seitenöffnung als Gegengewicht benutzt, indem er sie an einem Ende mittels eines Gelenkes am Widerlager auflegt und am anderen Ende eine Rolle befestigt, die auf der Leitungskurve der Klappe abrollt.

Die Klappe wird wie bei den Strauß-K. gebaut. Die Hauptträger der einteiligen K. werden gewöhnlich berechnet in der Voraussetzung, daß bei der ungünstigsten Belastung der Druck auf den Rückendverschluß eben gleich Null wird. Man betrachtet also die Hauptträger als Balken auf zwei Stützen mit einem ausgekragten Ende, wobei das Gegengewicht am ausgekragten Ende angreift, wogegen dieses Ende Verkehrslast nicht erhält. Liegt die Trennungsfuge hinter der mittleren Stütze, so wird auch der Fall berücksichtigt, daß die ganze Fahrbahn belastet ist. Die Hauptträger der zweiteiligen K. werden dagegen berechnet als Träger auf zwei Stützen mit einem ausgekragten Ende, wobei die Verkehrslast sich auf der Auskragung befindet. Stemmen die zwei Klappen zweiteiliger K. sich gegeneinander, dann müssen die Hauptträger als Dreigelenkbögen berechnet werden.

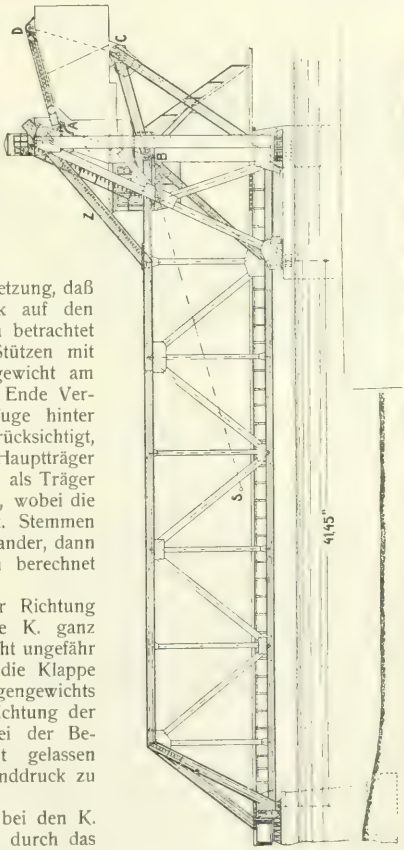


Abb. 214. Eisenbahnklappbrücke über den Chicagofluß in Chicago.

Der Winddruck auf den Klappen in der Richtung der Brückenachse ist am größten, wenn die K. ganz geöffnet ist, das Moment durch das Eigengewicht ungefähr gleich Null wird und ist gleich Null, wenn die Klappe heruntergelassen ist und das Moment des Eigengewichts also am größten ist. Der Winddruck in der Richtung der Brückenachse kann deshalb in der Regel bei der Berechnung der Hauptträger außer Betracht gelassen werden und es ist nur mit dem seitlichen Winddruck zu rechnen.

Die Drehachsen bzw. Drehzapfen werden bei den K. mit fester Drehachse auf Biegung beansprucht durch das Gewicht der Klappe samt Gegengewicht und durch die vom Winddruck und von der Antriebsvorrichtung auf die Achse, bzw. die Zapfen übertragenen Kräfte. Falls der Antrieb an der Achse angreift, kommt außerdem noch ein Drehmoment hinzu.

Bei den Scherzer-K. werden die Achsen, bzw. Zapfen nur auf Biegung beansprucht, u. zw. muß der Berechnung dieser Teile die größte von der Antriebsvorrichtung zu leistende Kraft zugrunde gelegt werden. Bei den Rall-K. werden die Achsen der Rollen durch das Gewicht der Klappe samt Gegengewicht auf Biegung beansprucht. Ob und inwiefern die Windkräfte auf diese Achsen übertragen werden, ist von der Anordnung der Bewegungsvorrichtung abhängig.

Der beim Drehen einer K. zu überwindende Widerstand setzt sich zusammen aus: *a)* der Trägheit der Massen; *b)* den Reibungswiderständen der Drehachsen oder Drehzapfen (bei Scherzer- und Rall-K. die Reibung der Sektoren, bzw. Rollen); *c)* dem Winddruck und *d)* dem Moment infolge der Lage des Schwerpunkts der Klappe außerhalb der Drehachse. Der Reibungskoeffizient der Drehachsen, bzw. der Drehzapfen wird vielfach mit 0·15 bis 0·20 angenommen. Nach Versuchen im Franklin-Institut wird durch Anwendung von Rollenlagern die Reibung um 40—50 v. H. vermindert.

Für den Winddruck auf der geöffneten Klappe werden verschiedene Werte angenommen, je nachdem die K. mehr oder weniger dem Winde ausgesetzt ist. Bei der Tower-K. in London ist sogar mit einem Winddruck von 273 *km/qm* gerechnet, was wohl nicht berechtigt sein dürfte, weil bei einem solch starken Winde kein Schiffahrtsverkehr durch die K. möglich wäre. Man kann sogar annehmen, daß in den meisten Fällen der Schiffahrtsverkehr durch die K. nicht mehr aufrecht erhalten werden wird, wenn der Winddruck 40 oder 50 *kg/qm* übersteigt und es dürfte darnach genügen, bei der Berechnung der Bewegungsvorrichtung je nach der Lage der K. einen Winddruck von 20—50 *kg qm* anzunehmen, wenn nur die Bewegungsvorrichtung ein Zurückweichen der Klappe um ein geringes Maß bei etwa plötzlich auftretenden kräftigeren Windstößen zuläßt.

Durch Schnee, Regen, anhaltende trockene Witterung u. s. w. kann der Gewichtsausgleich gestört werden; bei dem Entwurf der Bewegungsvorrichtung soll dem Rechnung getragen werden.

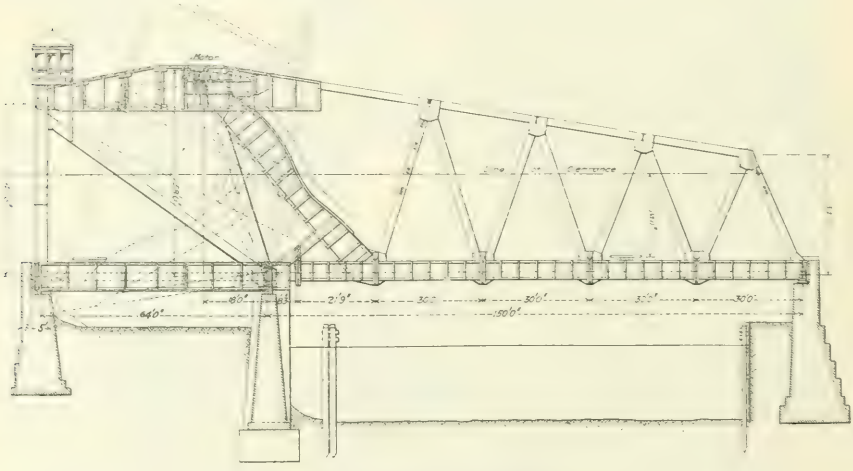


Abb. 215. Klappbrücke nach Page über den Chicagofluß in Chicago.

Mit Eisenbahn-K. werden in der Regel Signale verbunden, die nur dann auf „Freie Fahrt" gestellt werden können, wenn die K. geschlossen und verriegelt ist, wogegen die Verschlüsse der K. nicht gelöst werden können, bevor die Signale auf „Halt" gestellt worden sind.

Form und Bau der Pfeiler und Widerlager der K. sind verschieden, je nach der Bauart der K. Es werden meistens in der Richtung des Wasserlaufes hölzerne Leitwerke und Dückdalben angebracht, die die Pfeiler und Widerlager gegen den Anprall von Schiffen schützen sollen.

Literatur: Dietz, Bewegliche Brücken. Leipzig 1897. — Näheres über K. s. Hb. d. Ing. W., 2 Bd.,

4. Aufl. Leipzig 1907. Bearbeitet von Prof. W. Dietz. — Hotopp, Die Klappbrücken. Hannover 1913. — Engg. News, 18. März 1909; Dt. Bauztg., 18. Nov. 1911, S. 787; Railr. Gaz., 13. März 1908, S. 380; Zentralbl. d. Bauverw., 14. Juni 1914, S. 299; Eng., 3. Nov. 1911, S. 459; Der Ingenieur, 30. Jan. 1904, S. 100; Railr. Age Gaz., 19. März 1909, S. 681 und 685; Railw. Age Gaz., 15. März 1910, S. 565

Joosting.

Klassifikation der Eisenbahnen, s. Eisenbahn.

Klassifikation der Güter, s. Gütertarife.

Kleiderkassen *(messes d'habillement)*, Einrichtungen, die den Zweck haben, den Eisenbahnbediensteten die Anschaffung oder Erneuerung der Bekleidungsstücke, insbesondere der Dienstkleider in vorschriftsmäßiger Ausführung und guter Beschaffenheit, zu billigen Preisen und unter günstigen Zahlungsbedingungen zu ermöglichen. Abgesehen von K., die von den Bediensteten selbst als freie Genossenschaften errichtet und nur mittelbar von der Verwaltung unterstützt werden, sind hier die von den Eisenbahnverwaltungen als Hilfsanstalten errichteten und von ihnen verwalteten K. von besonderer Bedeutung. Diese K. umfassen meist alle oder doch wenigstens die überwiegende Mehrzahl aller zum Tragen einer Dienstkleidung verpflichteten oder berechtigten Bediensteten, teils als freiwillige, teils als Pflichtmitglieder und sind durch einheitliche Beschaffung des hierdurch bedingten großen Bedarfs an Kleidermaterialien (Stoffen u. s. w.) und Vergebung der Herstellung der Dienstkleider im großen befähigt, für die Abgabe der Dienstkleider die billigsten Preise festzusetzen. Außer den beim Eintritt zuweilen zu zahlenden Einlagen leisten die Mitglieder regelmäßige Beiträge, die gewöhnlich bei der Gehaltszahlung einbehalten werden; auf Grund seiner Beiträge kann das Mitglied Kleider innerhalb eines bestimmten Zeitraums jedesmal bis zu einem Höchstbetrage durch die K. zu den von dieser in der Regel einheitlich festgesetzten Preisen beziehen.

Für die Bediensteten der preußisch-hessischen Eisenbahngemeinschaft wurde am 1. April 1907 eine einheitliche K. errichtet, die ihren Sitz in Berlin hat und von dem Eisenbahnzentralamt daselbst verwaltet wird; bis zu dem genannten Zeitpunkt bestanden 12 Beamtenkleiderkassen mit örtlich getrennten Bezirken und selbständiger Verwaltung, deren Materialienbestände bei ihrer Auflösung von der neuen gemeinsamen K. gegen Erstattung des Wertes übernommen wurden. Die Kosten der gesamten Verwaltung trägt der Eisenbahnfiskus.

Die zur Herstellung der Dienstkleidung erforderlichen Materialien, teilweise auch fertige Dienstkleider, beschafft das Eisenbahnzentralamt für den ganzen Staatsbahnbereich. Der Abruf im einzelnen, die Abnahme und Bezahlung der Materialien erfolgt nach Anweisung des Zentralamts durch die zuständigen Eisenbahndirektionen für Rechnung der K. Für die Abnahme der Materialien und der fertigen Kleidungsstücke — die Anfertigung der letzteren veranlaßt in der Regel jede Direktion für ihren Bezirk — sind von jeder Direktion 5 Vertrauensmänner bestellt, von denen drei der K. angehören müssen; mit der Bearbeitung der Kleiderkassenangelegenheiten oder mit der Verwaltung der Kleidermagazine betraute Beamte dürfen nicht zu Vertrauensmännern bestellt werden. Ein Kleidermagazin für die Aufbewahrung und ordnungsmäßige Verwaltung der Materialien und Dienstkleider ist bei jeder Eisenbahndirektion errichtet und wird nach Maßgabe einer besonderen Kleidermagazinordnung verwaltet. Die Preise der Dienstkleider werden vom Zentralamt auf Grund der von den Eisenbahndirektionen anzustellenden Ermittlungen für den ganzen Staatsbahnbereich einheitlich festgesetzt und durch die Amtsblätter der Eisenbahndirektionen bekannt gemacht; sie werden von Zeit zu Zeit vom Zentralamt auf ihre Angemessenheit nachgeprüft und nötigenfalls anderweit festgesetzt.

Sämtliche zum Tragen einer Dienstkleidung verpflichteten Unterbeamten und Hilfsunterbeamten gehören der K. als Pflichtmitglieder an; sie sind verpflichtet, alle Dienstkleider von der K. zu beziehen. Außerdem sind die mittleren zum Tragen einer Dienstkleidung verpflichteten Beamten und die hierzu nicht verpflichteten Unterbeamten, sowie die Schrankenwärter und diejenigen Hilfsunterbeamten, denen das Tragen einer Dienstkleidung (Joppe) gestattet ist, berechtigt, ihre Dienstkleider aus der K. zu beziehen, obwohl sie nicht zu deren Mitgliedern gehören. Schließlich kann jedes Kleidermagazin auch nach Bestimmung der Eisenbahndirektion Kleiderstoffe u. s. w. in mäßigen Mengen an Eisenbahnbedienstete, ganz gleich, ob sie den vorgenannten Klassen angehören oder nicht, gegen Barzahlung abgeben. Die Mitglieder der K. haben laufende Beiträge zu entrichten, die bei Zahlung des Diensteinkommens in entsprechenden Teilbeträgen einbehalten werden, u. zw. die Unterbeamten jährlich 14·40 M., die Hilfsunterbeamten 7·20 M. Alljährlich wird vom Zentralamt nachgeprüft, ob die Höhe der Beiträge den jeweiligen Beschaffungskosten der Materialien und Dienstkleider entspricht; nötigenfalls werden die Beiträge auf Grund dieser Prüfung anderweit festgesetzt. Für jedes Mitglied der K. zahlt außerdem die Eisenbahnverwaltung einen Jahresbeitrag an die K., u. zw. für jeden Unterbeamten 30 M. und für jeden Hilfsunterbeamten 15 M.

Bis zum Betrage der von ihm geleisteten Beiträge und des verwaltungsseitigen Zuschusses hat jedes Mitglied der K. Anspruch auf Lieferung von Dienstkleidern nach seiner Wahl.

Überschreitet der Preis der entnommenen Dienstkleider den Jahresbetrag der Pflichtbeiträge und des Zuschusses, so wird der Mehrbetrag bis zur Höhe von 10 M. auf die Pflichtbeiträge und den Zuschuß des nächsten Etatsjahres angerechnet. Beträgt die Schuld eines Unterbeamten mehr als 10 M., so ist der gesamte den Jahresbetrag der Pflichtbeiträge und des Zuschusses überschreitende Mehrbetrag bis zu 15 M. sofort bar, im übrigen in vierteljährlichen Teilzahlungen innerhalb Jahresfrist zu entrichten. Beträgt die Schuld eines Hilfsunterbeamten mehr als 10 M., so ist sie mit 3 M. sofort, im übrigen in monatlichen Teilzahlungen innerhalb Jahresfrist zu decken. Bei Entnahme des ersten Bedarfs an Dienstkleidern können zur Deckung des gesamten Kosten-

betrages die Pflichtbeiträge und der Zuschuß zweier Jahre, vom Beginn der Beitragsleistung als Unterbeamter wie als Hilfsunterbeamter an gerechnet, in Anspruch genommen werden. Wird ein Hilfsunterbeamter etatsmäßig angestellt, so wird der zu diesem Zeitpunkt sich aus Gegenüberstellung von Guthaben und Schuld ergebende Geldbetrag den ihm nach dem vorigen Satze zur Verfügung stehenden Pflichtbeiträgen nebst Zuschuß zu- oder abgerechnet.

Die übrigen zum Bezug von Dienstkleidern aus der K. berechtigten Bediensteten haben die Preise sofort bei der Entnahme der Dienstkleider mindestens bis auf einen Restbetrag von 60 M. bar zu entrichten; der Restbetrag kann ihnen gestundet, muß aber in vierteljährlichen Teilbeträgen von 15 M. von den Bediensteten, deren Diensteinkommen monatlich gezahlt wird, in monatlichen Teilbeträgen von 5 M. innerhalb Jahresfrist eingezogen werden. Aus Anlaß einer weiteren Entnahme von Kleidungsstücken ist eine erneute Stundung zulässig. Doch darf die gesamte Schuld den Betrag von 60 M. nicht übersteigen. Abgesehen von Ausnahmefällen, z. B. Deckung des ersten Bedarfs an Dienstkleidern, erfolgt die Bestellung der Kleidungsstücke seitens der Bediensteten durch Vermittlung des Dienstvorstehers an das Rechnungsbureau der Eisenbahndirektion und ihre Verausgabung durch das Kleidermagazin zu bestimmten von der Eisenbahndirektion festgesetzten Zeiten. Beim Ausscheiden eines Mitgliedes aus der K. werden überhobene Beiträge, die nicht zur Deckung eines Schuldbetrages Verwendung finden müssen, zurückgezahlt.

Am Ende des Etatsjahres 1912 gehörten der K. rund 167.000 zum Tragen einer Dienstkleidung verpflichtete Mitglieder an; die Ausgaben für Beschaffung der Stoffe betrugen im genannten Jahre über 6·5 Millionen, die für Anfertigung der Dienstkleider über 2·3 Millionen.

Auch bei den Reichseisenbahnen besteht eine K. für die Beamten der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen und Luxemburg. Die Geschäfte der Kasse werden auf Kosten der Reichseisenbahnen von der Kleiderkassenverwaltung, einer Abteilung des Materialienbureaus der Generaldirektion in Straßburg, besorgt. Die Kleiderkassenverwaltung vergibt die Lieferung fertiger Dienstkleider an einen Unternehmer, der seinerseits selbst die Bestellungen seitens der Mitglieder der K. an deren Stationsort entgegennimmt; die fertigen Dienstkleider sind jedoch sämtlich an das Betriebsmaterialienhauptmagazin in Bischheim abzuliefern, wo sie allmonatlich durch eine von der Generaldirektion hierzu bestellte Kommission auf ihre Güte und vorschriftsmäßige Ausführung geprüft, abgenommen und an die bestellenden Beamten versendet werden. Die Bezahlung des Unternehmers besorgt die K.

Außer Pflichtmitgliedern, die ihren Bedarf an Dienstkleidung nur durch die K. zu beschaffen haben, kennt diese auch freiwillige Mitglieder. Zur Mitgliedschaft verpflichtet sind gewisse Beamtenklassen einschließlich der nicht etatsmäßigen Unterbeamten -- Diätare – dieser Klassen. Allen übrigen zum Tragen von Dienstkleidung verpflichteten oder berechtigten Beamten wird der Beitritt zur K. gestattet. Für diese freiwilligen Mitglieder gelten dieselben Bestimmungen, wie für die Pflichtmitglieder.

Außer den genannten K. sind solche noch bei den badischen StB., bei einzelnen österreichischen Eisenbahnen (z. B. bei der Aussig-Teplitzer Eisenbahn), bei den belgischen und italienischen Staatsbahnen errichtet; andere Eisenbahnverwaltungen gewähren ihren Bediensteten Zuschüsse zur ersten Ausrüstung oder überhaupt zur Beschaffung der Dienstkleidung oder liefern die Dienstkleider unentgeltlich (s. hierüber: Dienstkleid). *Matibel.*

Klein, Ludwig von, geboren am 30. Oktober 1813 zu Uritsch in Böhmen, gestorben 12. April 1881 zu München, widmete sich dem Studium der Mathematik und des Ingenieurwesens. Mit Gerstner (s. d.), dem Erbauer der Linz-Budweiser Pferdebahn, sehr befreundet, war er diesem 1834 nach St. Petersburg gefolgt und beteiligte sich an dem Bau der ersten russischen Eisenbahn von Zarskoje nach Selo. 1838 begleitete er Gerstner nach Nordamerika, um die dortigen Eisenbahnverhältnisse zu studieren.

Im Jahre 1844 wurde K. technisches Mitglied der neuen Eisenbahnkommission in Württemberg. Seinem Einfluß ist die Einführung verschiedener amerikanischer Bauarten auf den deutschen Eisenbahnen, namentlich des Funkenfängerschornsteins, des amerikanischen Wagensystems mit Endplattformen und Durchgang u. s. w. zu danken.

K. wurde später Vorstand der württembergischen Eisenbahnbaukommission und zuletzt Präsident der Telegraphenverwaltung. Als solcher trat er 1877 in den Ruhestand.

1845 – 1861 gab K. gemeinschaftlich mit Etzel die 1843 gegründete „Eisenbahnzeitung“ heraus. Auch im „Schwäbischen Merkur“ veröffentlichte er 1852 – 1868 allwöchentlich einen Artikel über Eisenbahnangelegenheiten. Im Auftrag des VDEV. veröffentlichte K. ein großes periodisches Werk über die auf den Bahnen des VDEV. ausgeführten bemerkenswerten Brückenbauten, das von ihm bis zum Jahre 1874 fortgeführt wurde.

Kleinbahnamt, s. Kleinbahnen.

Kleinbahnen. Eine allen Anforderungen entsprechende Bestimmung des Begriffes K. gibt es nicht. Wie das Wort selbst besagt, versteht man darunter eine Klasse von Bahnen niederer Ordnung, bei denen in der Regel alle oder einzelne Verhältnisse kleiner sind als bei den Vollbahnen, so die Ausdehnung, der Bahnkörper, die Spurweite, der Oberbau, die Fahrzeuge, die Verwaltung. Obwohl eine genaue Feststellung der Grenze zwischen Voll- und Kleinbahnen letzten Endes stets etwas Willkürliches hat, ist diese Grenze doch ungefähr in Theorie und Praxis einigermaßen festgelegt. Man kann danach drei Gattungen von Bahnen unterscheiden. Die erste sind die Hauptbahnen, das sind die Bahnen, die die wichtigsten Verkehrsmittelpunkte untereinander verbinden und insbesondere den durchgehenden Verkehr des eigenen Landes selbst und den internationalen Verkehr zu bewältigen haben. Die zweite Gattung sind die Neben-, Sekundär- oder Lokalbahnen (s. d.), die dem Verkehr engerer Wirtschaftsgebiete zu dienen bestimmt sind und für den Durchgangsverkehr nur geringe Bedeutung haben. Beide Gattungen faßt man unter den Begriff Vollbahnen zusammen. Ihnen steht gegenüber die dritte Gattung, die K., das sind die Bahnen, die zur Befriedigung rein lokaler Verkehrsbedürfnisse bestimmt sind. Unter den K. unterscheidet man wieder zwei Hauptarten, nämlich einmal die nebenbahnähnlichen K., die mehrere Nachbargemeinden miteinander verbinden und, wie aus der Benennung ersichtlich, in ihrer Anlage und Bedeutung sich den Nebenbahnen nähern, und sodann die Straßenbahnen, die den Verkehr, u. zw. hauptsächlich den Personenverkehr in den Städten und mit deren Vororten zu vermitteln bestimmt sind. Die Grenze zwischen beiden Arten ist ebenso flüssig wie zwischen der erstgenannten Art und den Nebenbahnen. Zu den K. rechnet man insbesondere auch die städtischen Schnellbahnen, Bergbahnen, Drahtseilbahnen, Schwebebahnen u. s. w. Von den Privatanschluß- oder Schleppbahnen unterscheiden sich die K. dadurch, daß sie nicht den Sonderzwecken eines oder mehrerer Unternehmen, sondern dem allgemeinen Verkehr dienen. Eine gesetzliche Bestimmung des Begriffes K. findet sich u. a. in dem preußischen Ges. vom 28. Juli 1892. Darnach sind K. die dem öffentlichen Verkehr dienenden Eisenbahnen, die wegen ihrer geringen Bedeutung für den allgemeinen Eisenbahnverkehr dem Ges. über die Eisenbahnunternehmungen vom 3. November 1838 nicht unterliegen, insbesondere der Regel nach solche Bahnen, die hauptsächlich den öffentlichen Verkehr innerhalb eines Gemeindebezirkes oder benachbarter Gemeindebezirke vermitteln, sowie Bahnen, die nicht mit Lokomotiven betrieben werden. Das österreichische Ges. vom 8. August 1910 bezeichnet als K. solche Bahnen niederer Ordnung, die für den allgemeinen Verkehr von geringerer Bedeutung sind, insbesondere jene, die hauptsächlich den örtlichen Verkehr in einer Gemeinde oder zwischen benachbarten Gemeinden vermitteln. Im Einzelfalle entscheidet die zuständige Verwaltungsinstanz, ob eine Bahn als K. anzusehen ist oder nicht.

Die rechtliche Ordnung der K. ist in den einzelnen Ländern sehr verschieden. Entweder sind die K. den allgemeinen für Eisenbahnen geltenden Vorschriften unterworfen, wie z. B. in Bayern und Sachsen, oder ihre Verhältnisse sind gesetzlich besonders geregelt, wie in Preußen. Im ersteren Falle werden die für die K. erforderlichen erleichterten Bestimmungen in der Regel durch Sondergesetze oder in der Konzessionsurkunde getroffen. Der Unterschied in der rechtlichen Regelung zeigt sich insbesondere auch bei der Konzession, die beispielsweise in Österreich auf Grund des allgemeinen Eisenbahnkonzessionsgesetzes vom 14. September 1854 erfolgt, während in Preußen nicht wie bei den Eisenbahnen ein Privileg mit Enteignungsrecht, sondern nur eine polizeiliche Genehmigung erteilt wird, neben der das Enteignungsrecht noch besonders verliehen werden muß.

Die ersten Anfänge der K. reichen bis zum Anfang des vorigen Jahrhunderts zurück. Bereits im Jahre 1801 wurde in England die Konzession für eine Pferdebahn zur Bewältigung des Güterverkehrs zwischen dem Süden Londons und der Themse erteilt. Die erste Pferdebahn auf dem europäischen Festland wurde 1832 in Österreich zwischen Budweis und Linz eröffnet. Mit dem Betrieb städtischer Pferdebahnen tritt zuerst New York im Jahre 1852 hervor, es folgen Paris im Jahre 1854 und Berlin und Wien im Jahre 1865. Im übrigen wurde den K. infolge des Ausbaues der großen Eisenbahnnetze allgemein zunächst wenig Beachtung geschenkt, und erst als die Vollbahnen etwa im 7. Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts in der Hauptsache fertiggestellt waren, fand der Gedanke an K. neue Belebung und zuerst in Frankreich eine gesetzliche Regelung. In der Folge haben dann alle wichtigeren europäischen Staaten in dieser oder jener Form den K. Beachtung und Pflege angedeihen lassen.

In Preußen bedarf es nach dem Ges. über K. und Privatanschlußbahnen vom 28. Juli 1892

nebst Ausführungsanweisung vom 13. August 1898, die durch einen Nachtrag vom 15. Januar 1914 neuerdings ergänzt worden ist, zur Herstellung und zum Betrieb einer K. der Genehmigung, u. zw. bei K. mit Maschinenbetrieb durch den Regierungspräsidenten im Einverständnis mit der Eisenbahndirektion, bei den übrigen der jeweils zuständigen Polizeibehörde. Bei K. mit Maschinenbetrieb bedarf es vor der Genehmigung zunächst noch einer Entscheidung des Ministers der öffentlichen Arbeiten darüber, ob die Bahn als K. zugelassen wird oder dem Eisenbahngesetz vom 3. November 1838 zu unterstellen ist. Dem Antrage auf Genehmigung sind die für die Entscheidung erforderlichen Unterlagen, insbesondere ein Bauplan und ein Kostenanschlag beizufügen, ferner die Zustimmung des Wegunterhaltungspflichtigen, falls ein öffentlicher Weg benutzt werden soll. Der Genehmigung hat eine polizeiliche Prüfung vorauszugehen, und die aus dieser Prüfung sich ergebenden Verpflichtungen des Unternehmers im Interesse der Betriebssicherheit, der Anlieger u. s. w. sind in die Genehmigungsurkunde aufzunehmen. Das gleiche gilt u. a. von den Auflagen im Interesse der Landesverteidigung und von den Rechten der Reichspostverwaltung, von Bestimmungen über den Fahrplan und die Beförderungspreise. Die Festsetzung der Beförderungspreise selbst steht innerhalb eines bei der Genehmigung festzusetzenden Zeitraumes von mindestens fünf Jahren nach der Betriebseröffnung dem Unternehmer zu, das Genehmigungsrecht der Behörde erstreckt sich nur auf den Höchstbetrag. Die Genehmigung einer K. umfaßt nicht wie die Konzession einer Eisenbahn allgemein eine Verbindung von mehreren Orten, sondern lediglich ein bestimmtes Projekt nach Maßgabe eines Bauplans. Die Genehmigung erlischt durch Ablauf der darin festgesetzten Zeit oder durch Beschluß der Aufsichtsbehörde, wenn die Anlage oder Betriebseröffnung nicht innerhalb einer bestimmten Frist erfolgt.

Mit der Ausführung einer K. darf erst nach der Genehmigung und, bei K. mit Maschinenbetrieb, nach der Planfeststellung begonnen werden. Bei der Planfeststellung ist dem Unternehmer die Herstellung und Unterhaltung der Anlagen aufzuerlegen, die zur Sicherung der Anlieger oder im öffentlichen Interesse als erforderlich erscheinen. Die Erlaubnis zur Betriebseröffnung erfolgt auf Grund einer öffentlichen Prüfung durch die für die Genehmigung zuständige Behörde. Dieser Behörde steht auch die Aufsicht über die im Betrieb befindliche K. zu. K. mit Maschinenbetrieb unterliegen daneben einer besonderen eisenbahntechnischen Aufsicht, d. h. einer Überwachung des Betriebs im engeren Sinne. Diese eisenbahntechnische Aufsicht übt die zuständige Eisenbahnbehörde selbständig aus. Maßgebend waren hierfür bisher die vom Minister der öffentlichen Arbeiten erlassenen Betriebsvorschriften vom 13. August 1898, die unter dem 15. Januar 1914 durch neue Bau- und Betriebsvorschriften ersetzt worden sind. Hierdurch sind insbesondere die Vorschriften über die bauliche Anlage der Bahnen erweitert und sowohl diese Vorschriften als auch die den Betrieb betreffenden in Anlehnung an die nachher erwähnten Bau- und Betriebsvorschriften für Straßenbahnen umgestaltet worden. Auch sind genauere Bestimmungen eingefügt worden für den sich immer weiter ausdehnenden elektrischen Betrieb auf nebenbahnähnlichen K., ferner über die Dienstdauer des Betriebspersonals, über die Meldung von Betriebsunfällen und Betriebsstörungen u. a. m. Für städtische Straßenbahnen und straßenbahnähnliche K. mit Maschinenbetrieb gelten die Bau- und Betriebsvorschriften vom 26. September 1906 mit Nachtrag vom 15. Januar 1914. Weitere Anhalte bieten die Muster zu einer Dienstanweisung und zu einer Prüfungsordnung für nebenbahnähnliche K. mit Dampfbetrieb. Besondere Bestimmungen bestehen für die dem Betrieb einer K. dienenden Elektrizitätswerke und Dampfkessel.

Der Bau von K. ist in Preußen in großem Umfange durch Aufwendung staatlicher Mittel unterstützt worden. Die aufgewendeten Summen beliefen sich 1913 bereits auf mehr als 124 Mill. M. und auch der Entwurf eines Anleihegesetzes für das Wirtschaftsjahr 1914 enthält wieder einen Posten von $6^1/_2$ Mill. zur Förderung der K. Die Beihilfen werden unter folgenden Voraussetzungen gewährt:

1. Die zu unterstützende Bahn muß als K. anerkannt (freigegeben) sein und dem öffentlichen Interesse, insbesondere dem Verkehrsinteresse, entsprechen. Bahnen für den großstädtischen Personenverkehr oder dem Vorteil einzelner Interessenten dienende Bahnen sind von der Unterstützung ausgeschlossen.

2. Die K. muß unterstützungswürdig sein, d. h die Kosten müssen im richtigen Verhältnis zu dem zu erwartenden wirtschaftlichen Nutzen stehen. Regelmäßig muß also eine, wenn auch mäßige Verzinsung des Anlagekapitals erzielt werden können.

3. Die K. muß so unterstützungsbedürftig sein, daß sie ohne Beihilfe des Staates nicht zustandekommen würde.

4. Seitens des Kreises und der Provinz wird eine angemessene Beteiligung gefordert, ebenso regelmäßig eine entsprechende Vorleistung der zunächst Beteiligten durch unentgeltliche Hergabe des Grund und Bodens oder eines gleichwertigen Kostenbetrages.

5. Der Staat ist meistens am Gewinn ebenso beteiligt wie die übrigen Zeichner des Anlagekapitals,

also als Aktionär oder Gesellschafter; in geeigneten Fällen werden auch niedrig verzinsliche Darlehen gegeben. Die Form der Zins- oder Ertragsgarantie gibt es nicht.

6. Der Staat verlangt ebenso wie die meisten Provinzen das Recht einer Kontrolle über den Bau und Betrieb der zu unterstützenden K., bei dessen Ausübung in erster Linie die wirtschaftlichen Interessen der K. selbst maßgebend sein sollen.

Neben dem Staat haben auch die Provinzen und Kreise den Bau von K. durch Hergabe beträchtlicher Mittel wesentlich gefördert. Die Summe der bewilligten oder gezahlten Provinzialbeihilfen belief sich Anfang 1913 auf 92,512.175 M., der Kapitalaufwand der Kreise auf 447,309.418 M.

Der zwangsweise Erwerb einer K. durch den Staat kann nur gegen volle Entschädigung nach Ankündigung mit einjähriger Frist und nur dann erfolgen, wenn die K. nach Entscheidung des Staatsministeriums eine solche Bedeutung für den öffentlichen Verkehr gewonnen hat, daß sie als Teil des allgemeinen Eisenbahnnetzes zu behandeln ist. Die Entschädigung ist in der Regel nach dem Ertragswert zu berechnen.

Ähnlich wie in Preußen sind die K. in Oldenburg durch das Ges. vom 7. Januar 1902 geregelt. Die oldenburgische vollspurige K. Lohne-Dinklage hat eine Länge von rd. 8 *km*.

In Bayern wurde das Eisenbahnwesen niederer Ordnung zuerst geregelt durch das Ges. vom 29. April 1869 über die Vizinalbahnen, durch das insbesondere die Schaffung eines Vizinalbahnbaufonds angeordnet wurde. Die daraufhin ins Leben gerufenen Vizinalbahnen entsprachen aber den gehegten Erwartungen nicht, so daß bald eine Neuregelung erforderlich wurde. Diese erfolgte durch das Ges. vom 28. April 1882, das insbesondere bestimmte, daß Bahnen von lokaler Bedeutung vom Staat selbst ausgeführt werden können, wenn die Interessenten mindestens den erforderlichen Grund und Boden kostenfrei zur Verfügung stellen.

In Sachsen besteht rechtlich kein Unterschied zwischen den Bahnen höherer und niederer Ordnung, letztere werden im Gegensatz zu Preußen auch vom Staate angelegt und betrieben. K. im Rechtssinne gibt es überhaupt nicht. Eine besondere Stellung nehmen nur die der Eisenbahnbau- und -betriebsordnung nicht unterstehenden Straßenbahnen und ähnliche Unternehmungen ein, deren Rechtsverhältnis durch die Verleihungsurkunde geregelt wird.

An solchen Straßen- und Drahtseilbahnen gab es 1911 18 Linien mit zusammen 364 *km* Betriebslänge, die zusammen 298,027.841 Personen beförderten. Der weitaus größte Teil der Gesamtlänge kam auf die beiden Städte Dresden und Leipzig.

Im ganzen waren im Deutschen Reiche zu Beginn des Jahres 1913 an nebenbahnähnlichen K. im Betriebe 318 selbständige Unternehmen mit 10.493 *km* Betriebslänge. Hinsichtlich der noch nicht im Betrieb befindlichen, aber genehmigten Bahnen betrug die Anzahl der Unternehmen 337 mit 11.140 *km* Länge. Hiervon hatten 199 Bahnen die Spurweite von 1·435 *m*, 56 die Spur von 1·000 *m*, 41 die Spur von 0·750 *m*, 9 von 0·600 *m*, 21 eine gemischte und 11 eine abweichende Spurweite. Befördert wurden im Betriebsjahr 1912 135,718.684 Personen und 32,470.605 *t* Güter. Die Einnahmen betrugen 63,957.260 M. und die Ausgaben 43,101.718 M. Das Anlagekapital stellte sich auf 759,625.758 M. Die Zahl der selbständige Unternehmen bildenden, vorhandenen oder wenigstens genehmigten Straßenbahnen betrug zu Beginn des Jahres 1913 im Deutschen Reiche 288 mit zusammen 5014 *km* Länge.

Während bei den nebenbahnähnlichen K. die Vollspur überwiegt, hat der größere Teil der Straßenbahnen die Meterspur. Auch hinsichtlich der Betriebskraft unterscheiden sich beide Klassen, indem die weitaus größte Zahl der nebenbahnähnlichen K. mit Dampf, der Straßenbahnen dagegen mit Elektrizität betrieben wird.

Befördert wurden auf den Straßenbahnen im Betriebsjahr 1912 2761¾ Mill. Personen und nur 1,862.609 *t* Güter. Die Einnahmen beliefen sich auf 283,162.962 M., die Ausgaben auf 180,491.712 M. Das Anlagekapital der Straßenbahnen betrug rund 1208⅓ Mill. M.

In Österreich wurde am 1. August 1832 die erste Schmalspurbahn des europäischen Festlandes eröffnet. Es war dies die Pferdebahn von Budweis nach Linz, die in den folgenden Jahren bis nach Gmunden verlängert wurde. Im Jahre 1855 wurde auf dieser Bahn der Lokomotivbetrieb eingeführt. Dem vielversprechenden Anfang folgte aber in den nächsten Jahrzehnten keine Fortsetzung des Baues von Bahnen zweiter und dritter Ordnung, und auch als zu Beginn der Siebzigerjahre die Regierung unterstützend eingriff, war das Ergebnis nur unbedeutend. Da sich jedoch das Bedürfnis nach derartigen Bahnen mehr und mehr geltend machte, brachten im Jahre 1879 30 Abgeordnete einen Antrag ein, der die Festsetzung von allgemeinen Bedingungen für den Bau von Lokalbahnen zum Gegenstande hatte. Daraufhin erging das Ges. vom 25. Mai 1880, betreffend die Zugeständnisse und Begünstigungen für Lokalbahnen, worunter damals noch sowohl die Neben- wie auch die K. verstanden wurden. Das Gesetz stellt sich dar als eine verallgemeinernde Zusammenfassung der bisherigen spezialgesetzlichen Bestimmungen und sollte ein Versuch sein, das Zustandekommen von Lokalbahnen durch Begünstigungen verschiedener Art zu fördern

und den Staat von positiven finanziellen Leistungen wie sonst bei Eisenbahnen zu entbinden. Der Erfolg dieses Versuchs sowie des mit dem neuen Ges. vom 18. Juni 1887 unternommenen war jedoch so gering, daß nunmehr in den nächsten Jahren die einzelnen Länder im Wege der Landesgesetzgebung die Förderung des Lokalbahnbaues in die Hand nahmen. Derartige Gesetze ergingen zuerst 1890 in Steiermark, dann 1893 in Galizien und 1895/96 in den übrigen Ländern. Für den gesamten Staat wurde unter dem 31. Dezember 1894 wieder ein Gesetz erlassen, das neue Erleichterungen und Begünstigungen vorsieht und zum ersten Male die K. von den Lokalbahnen trennt. Es bezeichnet als K. diejenigen Bahnen, bei denen das rein örtliche Moment der Verkehrsvermittlung innerhalb einer Gemeinde oder benachbarter Gemeinden als ausschlaggebendes Begriffsmerkmal hervortritt. Die K. unterstehen zwar auch der Eisenbahngesetzgebung, der Staat hat aber auf sie nur einen beschränkten Einfluß, im wesentlichen polizeilicher Art. Eine Unterstützung des Lokal- und Kleinbahnbaues sucht das Gesetz mittelbar dadurch zu erzielen, daß es die Regierung ermächtigt, sich unter gewissen Voraussetzungen an der Kapitalbeschaffung zu beteiligen. Dem gleichen Zwecke diente die im Jahre 1896 erfolgte Gründung des österr. Kreditinstituts für Verkehrsunternehmungen. Ein neuer Gesetzentwurf vom Jahre 1904 erlangte infolge parlamentarischer Schwierigkeiten erst nach längerer Zeit Gesetzeskraft. Dieses neue Ges. wurde am 8. August 1910 veröffentlicht und bildet jetzt die Grundlage für das österreichische Lokal- und Kleinbahnwesen. Durch Aufnahme einer Reihe neuer Bestimmungen ist dessen weitere Förderung bezweckt.

Die österreichischen K. hatten Ende 1911 eine Länge von insgesamt 719 *km*, wovon 618 *km* elektrisch, 98 *km* mit Dampf, 2·2 *km* mit Drahtseil und 1·0 *km* mit Pferden betrieben wurden. Sämtliche Linien sind Privatunternehmungen, 25·3 *km* werden vom Staat betrieben. 60·55 v. H. hatten Vollspur, 39·45 v. H. Schmalspur. Befördert wurden im Jahre 1911 458,640.960 Personen und 547.878 *t* Güter. Die Einnahmen betrugen 69,849.141 K, die Ausgaben 47,945.879 K. Das Anlagekapital belief sich auf 303,199.690 K.

In Ungarn erging am 13. Juni 1880 ein Gesetz zur Förderung des Baues von Lokal- und Kleinbahnen (mit Ausnahme der städtischen Straßenbahnen), das durch mittelbare Begünstigungen und Erleichterungen eine Anregung zum Bau derartiger Bahnen zu geben versuchte. Weiter ging das Gesetz vom 24. Februar 1888, das direkte Beitragsleistungen des Staates, der Munizipien und der Gemeinden vorsieht.

Ende 1910 gab es in Ungarn 11.074 *km* Lokalbahnen, unter denen auch die nebenbahnähnlichen K. einbegriffen sind. Daneben bestanden Ende 1911 Städte- und Gemeindebahnen von zusammen 360 *km* Länge, von denen 27 *km* mit Pferden, 21 *km* mit Dampf, 286 *km* elektrisch, 20 *km* mit Dampf und elektrisch, 5 *km* mit Dampf und Pferden und 0·166 *km* durch eine Dampfseilrampe betrieben wurden. Die Städte- und Gemeindebahnen beförderten im Jahre 1911 222 Mill. Personen und 833.099 *t* Güter. Die Einnahmen betrugen 36,710.300 K, die Ausgaben 24,979.300 K, der Überschuß 11,731.000 K. Das Anlagekapital belief sich auf rd. 155½ Mill. K.

Eine besondere Klasse von Bahnen sind die Industrie- und Schleppbahnen, die dem Betrieb von industriellen Werken u. s. w. dienen. Zurzeit liegt für Ungarn ein neuer Gesetzentwurf über Lokal- und Wirtschaftsbahnen vor, der die Bahnen niederer Ordnung in Lokalbahnen, Wirtschaftsbahnen, Straßenbahnen und Bahnen zum eigenen Gebrauch einteilt.

In Belgien hat das Kleinbahnwesen sich verhältnismäßig frühzeitig und besonders eigenartig entwickelt. Dem Ges. vom 9. Juli 1875 über die Trambahnen folgten hier die Ges. vom 28. Mai 1884 und 24. Juni 1885, durch die die Nationalgesellschaft für Vizinalbahnen mit ihrer das ganze Land umfassenden, sehr zweckentsprechenden Organisation gegründet und das Zusammenwirken von Staat, Provinz und Gemeinde mit den Interessenten beim Bau von K. sichergestellt wurde. Die Konzession für Vizinalbahnen, d. h. alle nicht zu den Vollbahnen gehörenden Eisenbahnen mit Ausnahme der städtischen Straßenbahnen, wird nur der Nationalgesellschaft erteilt, anderen Unternehmern nur dann, wenn die Gesellschaft nicht binnen Jahresfrist nach Bekanntgabe des Konzessionsantrages die Konzession für sich beansprucht. Besonders geregelt ist die Kapitalbeschaffung und die finanzielle Seite überhaupt, indem jede Linie finanziell selbständig ist. Der praktische Erfolg dieser in ihrer Art einzigen Organisation zeigt sich in der raschen und gleichmäßigen Ausdehnung des Kleinbahnnetzes über das ganze Land und den günstigen Betriebsergebnissen (s. belgische Nebenbahnen).

Ende 1911 waren vorhanden 179 Linien von zusammen 4670 *km* Länge, die somit der des Vollbahnnetzes gleichkommt. Die meisten Linien, nämlich 144, haben die 1 *m*-Spur, 13 die Spur von 1,067 *m* und nur 3 die Vollspur. 359 *km* werden elektrisch, 1·16 *km* mit Pferden, alle übrigen Linien mit Dampf betrieben. Das Anlagekapital beträgt 332,930.000 Fr., wovon der Staat 43·4 v. H., die Provinzen 27·9 v. H., die Gemeinden 27·3 v. H. und Private 1·4 v. H. aufgebracht haben. Die Einnahmen betrugen im Jahre 1911 24,572.364 Fr., die Ausgaben 17,803.642 Fr., der Überschuß 6,768.722 Fr. Der Betriebskoeffizient betrug 72·45 v. H., die durchschnittliche Dividende 2·76 v. H.

In Frankreich begann die gesetzliche Regelung des Eisenbahnwesens niederer Ordnung

mit dem Ges. vom 12. Juli 1865 (loi relative aux chemins de fer d'intérêt local), in dem überhaupt zum ersten Male der Versuch gemacht wurde, einen genauen Unterschied zwischen Eisenbahnen zu machen, die die großen Verkehrsmittelpunkte bedienen, und solchen, die bestimmt sind, weniger verkehrsreiche Gegenden zu erschließen. Der Schwerpunkt dieses Gesetzes lag in der finanziellen Unterstützung durch den Staat, die dieser à fond perdu leistete. Das Gesetz hatte jedoch nur einen geringen Erfolg und die auf Grund desselben angelegten Lokalbahnen erwiesen sich zum Teil als so wenig lebensfähig, daß eine Reihe von ihnen bald notleidend wurde und Ende der Siebzigerjahre vom Staat oder von den großen Gesellschaften angekauft werden mußte. Um Abhilfe zu schaffen, wurde am 11. Juni 1880 ein neues Gesetz (loi relative aux chemins de fer d'intérêt local et aux tramways) erlassen, das die Unterstützung durch den Staat auf eine andere Grundlage stellte, indem es an die Stelle der einmaligen Beitragsleistung à fond perdu eine Zinsgarantie setzte. Außerdem unterschied es sich von dem früheren Gesetz besonders dadurch, daß es Nebenbahnen und K. unterschied und für letztere, die Tramways, d. h. die ganz oder zum überwiegenden Teil auf öffentlichen Wegen laufenden Bahnen besondere, erleichternde Bestimmungen festsetzte. Aber auch das neue Gesetz hatte nicht den erhofften Erfolg, besonders weil die finanziellen Ergebnisse der auf Grund des Gesetzes hergestellten Bahnen recht dürftig waren und daher die staatlichen Betriebszuschüsse in sehr hohem Maße in Anspruch genommen werden mußten. Deshalb wurden schon bald Erwägungen über Änderung des Gesetzes angestellt, die endlich am 31. Juli 1913 zu einem dritten Gesetz geführt haben, das das Neben- und Kleinbahnwesen auf eine neue Grundlage stellt. Es macht zwischen Neben- und Kleinbahnen keinen Unterschied mehr, beide Arten von Bahnen unterliegen fortan den gleichen Bestimmungen.

Die Betriebslänge der französischen Straßenbahnen (tramways) betrug Ende 1910 8690 *km*. Hiervon waren vollspurig 1526 *km*, die Spur von 1·067 *m* hatten 3 *km*, von 1 *m* 6789 *km* und von 0·60 *m* 372 *km*. Das Anlagekapital belief sich auf 1.063,370.115 Fr.

In Italien sind von vornherein die Bahnen niederer Ordnung scharf in zwei verschiedene Klassen getrennt worden, die Nebenbahnen (ferrovie economiche), die einen eigenen Bahnkörper haben und das Enteignungsrecht besitzen müssen, und die Straßenbahnen (tramvie a trazione meccanica), die auf öffentlichen Wegen laufen und des Enteignungsrechts nicht bedürfen. Die erste derartige Straßenbahn wurde 1872 in Turin eröffnet. Im Jahre 1874 erhielten die Gemeinden die Ermächtigung zur selbständigen Genehmigung von Straßenbahnen. Allgemeine Vorschriften für Straßenbahnen mit Dampfbetrieb wurden im Jahre 1879 erlassen. Eine grundlegende Regelung der Rechtsverhältnisse der K. wie auch der Straßenbahnen erfolgte durch das Ges. vom 27. Dezember 1896. Danach wird die Konzession für Nebenbahnen auf Vorschlag des Ministers der öffentlichen Arbeiten durch königlichen Erlaß auf höchstens 70 Jahre, für Straßenbahnen durch den Straßeneigentümer auf höchstens 60 Jahre, bei mechanischer Zugkraft ebenfalls durch königlichen Erlaß erteilt.

Die Betriebslänge der italienischen K. betrug Ende des Jahres 1908 4403 *km*. Hiervon liefen 4·35 v. H. auf Staatsstraßen, 60·73 v. H. auf Provinzialstraßen, 25·72 v. H. auf Straßen von Kommunen und 9·20 v. H. auf eigenem Bahnkörper. Mit Dampf wurden 72·57 v. H., mit Elektrizität 27·43 v. H. betrieben. Der elektrische Betrieb breitet sich auf Kosten des Dampfbetriebes immer weiter aus. Das Anlagekapital belief sich auf 327,097.772 Lire, der Betriebskoeffizient im Durchschnitt auf 69·17 v. H.

In den Niederlanden bildet die erste rechtliche Grundlage des Kleinbahnwesens das Ges. vom 9. August 1878. Es bezieht sich auf Bahnen, deren Geschwindigkeit 30 *km* in der Stunde und deren Belastung 10 *t* für die Achse nicht übersteigt, und gewährt für solche Bahnen gewisse Erleichterungen. Das Ges. vom 9. Juli 1900 erhöht die zulässige Geschwindigkeit auf 35 und 50 *km* für die Stunde, bei Straßenbahnen mit mechanischer Zugkraft auf 20 *km*. Die finanzielle Beteiligung des Staates, der Gemeinden und Privaten ist gesetzlich nicht festgelegt, der Betrieb ist den Eisenbahngesellschaften, den Konzessionsinhabern, überlassen.

Ende 1911 bestanden 79 Kleinbahnunternehmen mit insgesamt 2414 *km* Betriebslänge, von denen 184 *km* mit Pferden, 1068 *km* mit Dampf, 80 *km* elektrisch, 721 *km* mit Pferden und Dampf, 113 *km* mit Pferden und elektrisch, 199 *km* mit Dampf und elektrisch, 42 *km* mit Pferden, Dampf und elektrisch und 6 *km* mit Benzollokomotiven betrieben wurden. Die Vollspur hatten 707 *km*, die Spur von 1·067 *m* 1219 *km*, von 1·000 *m* 272 *km*, von 0·750 *m* 212 *km* und von 0·700 *m* 4 *km*. Befördert wurden im Jahre 1911 184,596.075 Personen und 1,419.172 *t* Güter. Die Einnahmen beliefen sich auf 14,882.754 Gulden.

In der Schweiz werden nach dem Bundesgesetz vom 21. Dezember 1899 als Nebenbahnen die Bahnen bezeichnet, die vorzugsweise dem Lokalverkehr oder besonderen Verkehrszweigen dienen und nicht den großen Durchgangsverkehr für Personen und Güter vermitteln. Sie unterliegen dem allgemeinen Eisenbahngesetz vom 23. Dezember 1872, jedoch wird ihnen für Bau und Betrieb die Einfachheit gestattet, die ihrer Eigenart und

Zweckbestimmung entspricht. Die Eidgenossenschaft gewährt im allgemeinen keine Unterstützung, doch sind die Kantone hierzu berechtigt.

Ende 1911 gab es in der Schweiz 146 K. mit 1692 *km* Betriebslänge, nämlich:

52 Schmalspurbahnen (fast durchweg 1 *m* Spur), mit 1105 *km* Betriebslänge, 42 Drahtseilbahnen, mit 42 *km* Betriebslänge, 37 Straßenbahnen, mit 442 *km* Betriebslänge, 15 Zahnradbahnen, mit 102 *km* Betriebslänge.

Von diesen Bahnen wurden 22 mit Lokomotiven, 104 elektrisch, 2 mit Pferden, 5 teils mit Lokomotiven, teils elektrisch, 12 mit Wasserkraft und eine teils mit Benzin, teils elektrisch betrieben. Befördert wurden im Jahre 1911 154,141.465 Personen und 1,334.580 *t* Güter. Die Einnahmen betrugen 42,643.368 Fr., die Ausgaben 28,030.551 Fr., der Überschuß 14,612.817 Fr.

In Rußland regelt ein Reichsreglement vom 14. April 1887 den Bau von K. (Zufuhrbahnen). Dieses Reglement gewährte den Unternehmern von Zufuhrbahnen manche Begünstigungen und Erleichterungen, die in der Folge die Gründung besonderer Gesellschaften zum Bau von Zufuhrbahnen mit hinreichend großen Kapitalien anregten.

In Spanien sind zur Förderung des Kleinbahnbaues in den Jahren 1904–1908 drei Kleinbahngesetze ergangen, das letzte am 26. März 1908. Es sieht eine staatliche Unterstützung in Form der Zinsbürgschaft vor, die den in dem aufgestellten Generalplan angegebenen Linien nach vorheriger öffentlicher Ausbietung zugestanden werden kann. Dem Staat ist dafür ein Anfallrecht zugestanden. An dieser eigenartigen Regelung hat auch die Novelle vom 23. Februar 1912 nichts geändert. Wesentliche Neuerungen bringt diese hauptsächlich in den Bestimmungen, die bezwecken, den Unternehmer zu entlasten. Die Erfolge der Kleinbahngesetzgebung in Spanien sind bis jetzt sehr gering.

In England hat, nachdem das Ges. vom 31. Juli 1868 ziemlich erfolglos geblieben war, die Kleinbahngesetzgebung erst verhältnismäßig spät wieder mit dem Ges. vom 14. August 1896 eingesetzt, das übrigens nicht für Irland gilt. Nach diesem Gesetz wird die Konzession für K. (light railways) nicht wie bei den Vollbahnen durch Parlamentsbeschluß, sondern vom Handelsamt erteilt, auch ist das Konzessionsverfahren wesentlich vereinfacht. Das Gesetz sieht außerdem eine staatliche Unterstützung vor, die im Betrage von höchstens 1,000.000 £ als Darlehen oder besondere Vorschüsse bis zur Höhe von einem Viertel des Anlagekapitals unter bestimmten Voraussetzungen gewährt werden kann. Eine noch höhere Unterstützung ist vorgesehen für K., die zur Förderung der Landwirtschaft oder Fischerei nötig oder der Entwicklung oder Erhaltung eines Industriezweiges förderlich sind.

Gegen Ende des Jahres 1913 gab es in England 184 elektrische Straßen- und Kleinbahnen. Die Länge der nebenbahnähnlichen K. beträgt immerhin erst wenig mehr als 1000 *km*, d. s. etwas über 3 v. H. der Länge des Vollbahnnetzes. Der Umfang der Straßen- und Kleinbahnen zusammen betrug 1913 2662 engl. Meilen mit einem Anlagekapital von annähernd 80 Mill. £.

In Irland ist das Kleinbahnwesen durch die Gesetze von 1880 und 1883 mittels einer staatlichen Zinsgarantie, an deren Stelle später staatliche Kapitalzuschüsse getreten sind, erfolgreich gefördert worden.

In den Vereinigten Staaten von Amerika sind den nebenbahnähnlichen K. etwa die elektrischen sog. Überlandbahnen vergleichbar, die in einigen Staaten, z. B. in Ohio und Indiana, bereits eine große Ausdehnung gewonnen haben und zur Erschließung der ländlichen Gegenden außerordentlich beitragen.

In Japan gilt für die nebenbahnähnlichen K. das Ges. vom 20. April 1910, das durch Ges. vom 24. März 1911 abgeändert worden ist, sowie das Ges. vom 21. März 1911, betreffend Staatsbeihilfen für K. Die Rechtsverhältnisse der Straßenbahnen waren bereits viel früher durch das Ges. vom 25. August 1890, betreffend die Ordnung für Schienenwege, geregelt worden. Gegen Ende des Jahres 1911 gab es in Japan 38 Gesellschaften, die zusammen 351 engl. Meilen elektrische Bahnen in Betrieb hatten. Das Anlagekapital belief sich auf rd. 254 Mill. M. Ein erheblicher Teil der Betriebslänge fällt auf die städtischen Straßenbahnen in Tokio und Osaka.

In Indochina bestanden 1910 sechs Straßenbahnlinien von zusammen 120 *km* Betriebslänge. Auf den Philippinen gibt es zwei Netze elektrischer K. von 63 und 13 *km* Länge. In Java waren am Ende des Jahres 1912 neben einem größeren Kleinbahnnetz von 1·067 *m* Spurweite zwei 0·600 *m* spurige K. von 27 und 16 *km* Länge im Betrieb, weitere 40 *km* befanden sich im Bau. Auf Sumatra befindet sich das Netz der 0·750 *m* spurigen Atjahkleinbahnen, das Ende 1909 eine Betriebslänge von 432 *km* hatte. Auf Ceylon bestehen zwei Kleinbahnlinien mit einer Spurweite von 0·76 *m*.

In Australien hatten die staatlichen Straßenbahnen von Neu-Süd-Wales im Jahre 1911 eine Ausdehnung von $189^3/_4$ engl. Meilen mit einem Anlagekapital von über 5 Mill. £. Die Straßenbahnen auf Tasmania hatten eine Länge von rd. 20 engl. Meilen mit einem Anlagekapital von 88.248 £.

Literatur: Die Artikel „Kleinbahnen“ von Gleim im Handwörterbuch der Staatswissenschaften von Conrad pp. und von Kabierske im Handwörterbuch der preußischen Verwaltung von v. Bitter. –

v. Wittek, Entwicklung und Funktion der Bahnen niederer Ordnung im Verkehrswesen. Österr. Eisenbahnztg. 1911, S. 257 ff.; Kommentar zu dem österreichischen Gesetz über die Bahnen niederer Ordnung vom 8. August 1910. — Die Kommentare von Gleim und Eger zum preußischen Kleinbahngesetz vom 28. Juli 1892. — Himbeck und Bandekow, Wie baut und betreibt man Kleinbahnen? München und Berlin 1906. — De Burlet, Die belgischen Vizinalbahnen. Berlin 1912. *Wolff.*

Kleinviehwagen, s. Borstenviehwagen, Federviehwagen.

Kletterkreuzungen für Feldbahnen, s. Kreuzungen.

Kletterweichen, s. Weichen.

Knallsignale *(detonating signals, fog signals; signaux détonants ou pyrotechniques; segnali a detonazione),* hörbare Signale, durch Knallkapseln hervorgebracht, die auf die Schienen gelegt und von den Rädern des Zuges zur Entladung gebracht werden.

Die K. finden sich wohl in sämtlichen bestehenden Signalordnungen. Besonders viel Gebrauch wird davon in England und Belgien sowie in Rußland gemacht, wo sie als Verstärkung der Hauptsignale bei Nebel dienen. Die K. bedeuten immer „Halt".

Nach den Ausführungsbestimmungen zu der deutschen Signalordnung sind K. gleichzeitig mit einem Handsignal oder einer Haltscheibe (s. d.) anzuwenden, wenn ein liegengebliebener Zug zu decken ist, wenn zur Deckung einer Gefahrstelle oder aus einem anderen Grunde eine Haltscheibe aufgestellt ist und dem für die Deckung verantwortlichen Beamten nicht bekannt ist, daß eine schriftliche Benachrichtigung der Züge über die Aufstellung der Haltscheibe angeordnet ist und endlich, wenn zu vermuten ist, daß die sichtbaren Signale wegen örtlicher Verhältnisse, wegen Nebel, Schneegestöber o. dgl. übersehen werden könnten. Als K. sollen drei Knallkapseln hintereinander in einem Abstande von mindestens 15 *m* auf demselben Schienenstrange, in der Regel auf dem rechten, ausgelegt werden. Für die Entfernung, in der die Knallkapseln vor der Gefahrstelle auszulegen sind, bestehen bestimmte Vorschriften.

Die österreichischen Signalvorschriften schreiben das Auslegen von Knallkapseln für den Fall vor, daß der Signalgeber an dem Orte, wo das Signal „Halt" zu geben ist, nicht bleiben oder wenn das sichtbare Signal bei Nebel, heftigem Regen, Schneefall u. dgl. oder wegen sonst gehinderter Fernsicht nicht mindestens auf 200 *m* wahrgenommen werden kann. Die Knallkapseln sollen dann womöglich 200 *m* vor dem sichtbaren Signal „Halt" ausgelegt werden. Es sollen wenigstens zwei Knallkapseln in 15 – 20 *m* Entfernung voneinander auf dem in der Fahrtrichtung rechts liegenden Schienenstrang befestigt werden.

Auf der Tunnelstrecke St. Anton-Langen der Arlbergbahn werden der Zugsmannschaft der Güterzüge mit Platzpatronen geladene Revolver zur Abgabe der K. verabfolgt.

Die holländischen Signalvorschriften verlangen das Auslegen von mindestens 3 Knallkapseln in Zwischenräumen von 6 – 7 *m* in 500 *m* Entfernung vor dem Gefahrpunkt.

Nach den belgischen Signalvorschriften dienen die Knallkapseln zur Unterstützung der beweglichen und festen Signale bei Nebel. Bei den beweglichen Signalen werden wenigstens 100 *m* vor diesem eine Doppelkapsel oder zwei einfache Kapseln in 10 *m* Abstand voneinander auf der Schiene befestigt. Zum Auslegen der Knallkapseln vor festen Signalen bei Nebel werden in Belgien vielfach wie in England besondere Bedienstete — nach englischem Vorbild fogmen genannt — eingestellt. Bei Eintritt von Nebel oder Schneewetter in den Stunden von 6 Uhr vormittags bis 6 Uhr nachmittags müssen sich diese Bediensteten ungerufen und unverzüglich auf den ihnen ein für allemal angewiesenen Posten begeben; auch bei Nacht müssen sie jederzeit der Aufforderung zum Antritt ihres Dienstes folgen. Wenn der Nebel sich soweit verzogen hat, daß die Signale auf 100 *m* Entfernung erkennbar sind, können sie sich mit Genehmigung des Stationsvorstehers entfernen. Im Dienst ist der fogman ausgerüstet mit mindestens 20 Knallkapseln in einer Tasche, mit einer Laterne mit dreifarbigen Blenden, einer roten und weißen Fahne und einem Signalhorn. Sein Posten befindet sich ungefähr 400 *m* vor dem Signal, das er unterstützen soll. Es ist durch ein Läutewerk oder einen Fernsprecher mit dem Signalstellwerk verbunden oder es ist in seiner Bude ein Apparat angebracht, der ihm die Stellung des Signals anzeigt. Wenn das feste Signal, das ihm zugeteilt ist, Haltstellung zeigt, legt der fogman eine Knallkapsel auf die Schiene wenigstens 20 *m* von seinem Standort in der Fahrtrichtung des Zuges und steckt sein bewegliches Signal aus. Sobald das feste Signal freie Fahrt zeigt, nimmt er die Knallkapsel fort und zieht das bewegliche Signal ein. Ist der letzte Wagen des Zuges an ihm vorbeigefahren, so legt er sofort die Knallkapsel wieder aus, dies ohne abzuwarten, daß das feste Signal wieder auf Halt gestellt wird.

In ganz ähnlicher Weise ist in England der Dienst der Nebelwärter geregelt.

Um den fogman entbehrlich zu machen, ist vielfach vorgeschlagen worden, mit den

festen Signalen Vorrichtungen zu verbinden, die bei Haltstellung eine Knallkapsel oder eine Patrone selbsttätig so einstellen, daß sie durch die Räder des Zuges oder ein Schlagwerk zur Entladung gebracht werden. Abgesehen von Belgien, wo hiervon Gebrauch gemacht wird, haben solche Einrichtungen weite Verbreitung nicht gefunden. Es ist auch versucht worden, die Wirkung der Knallkapseln dadurch zu erhöhen, daß bei ihrer Entladung gleichzeitig ein Lichtschein hervorgebracht wird, auch hiervon ist bisher nur wenig Gebrauch gemacht worden. *Hoogen.*

Knieschienen, s. Herzstück.

Knorr Georg, hervorragender Eisenbahntechniker, geboren 1859, gestorben 1911. Er besuchte das Gymnasium, arbeitete dann praktisch in einer Eisenbahnwerkstatt und studierte an der technischen Hochschule in Braunschweig. Nach beendetem Studium trat er als Techniker bei der Eisenbahnverwaltung in Crefeld ein, wo er Gelegenheit hatte, mit Carpenter bekannt zu werden, der ihn in seine Dienste nahm. 1884 trat er in das Geschäft von Carpenter ein und wurde dort bald Oberingenieur. Hier hat K. bei der Einführung der Carpenter-Luftdruckbremse bei den preußischen Staatsbahnen mitgewirkt und auch die Vorbereitungen und Vorversuche der elektrisch gesteuerten Carpenterbremse geleitet, die bei den im Jahre 1887 in Burlington in Nordamerika vorgenommenen Versuchen mit durchgehenden Güterzugbremsen den Sieg davontrug. Auch war er an der Ausarbeitung der im Jahre 1890 herausgegebenen Dreikammerbremse beteiligt. Im Jahre 1893 übernahm K. das von J. F. Carpenter gegründete, inzwischen in die offene Handelsgesellschaft Carpenter und Schulze umgewandelte Unternehmen. Da sich in dieser Zeit gerade der Übergang von der Zweikammer- zur Einkammerbremse vollzog, so ging auch K. zu letzterer über, und nachdem er bereits mehrere Formen der Einkammerbremse auf den Markt gebracht hatte, gelang es ihm, um 1900 mit seiner neuen Schnellbremse die Aufmerksamkeit der maßgebenden Kreise zu erregen. Diese Bremse wurde in Deutschland im größeren Umfang der Erprobung zugeführt. Nachdem sich K. längere Zeit der Schnellbahnbremse gewidmet und auch für diese eine neue eigenartige Lösung gefunden hatte, galten die letzten Jahre seines Lebens der Aufgabe der durchgehenden Güterzugbremse.

Bekannt und bewährt ist auch der von K. erfundene Preßluft-Sandstreuer.

In Fachkreisen ist K. auch durch seine Veröffentlichungen bekannt geworden. Er schrieb u. a.: „Fünfundzwanzig Jahre im Dienste der Luftdruckbremse".

Koalitionsrecht der Eisenbahnbediensteten, die ihnen, insbesondere den Arbeitern zustehende Freiheit, sich zur Erzielung günstigerer Arbeitsbedingungen zu vereinigen. Dieses Recht steht den Eisenbahnbediensteten im allgemeinen nach Maßgabe der in den einzelnen Ländern geltenden Bestimmungen in demselben Umfange wie den Angehörigen anderer Berufsklassen zu. Die Eisenbahnbediensteten haben von dem K. in weitgehendem Maße Gebrauch gemacht und dasselbe wiederholt als Mittel angewendet, um Arbeitseinstellungen in größerem Umfange ins Werk zu setzen. Die Gefahren, die aus der Einstellung des Verkehrs für die Allgemeinheit erwachsen, lassen eine Einschränkung des K. der Eisenbahnbediensteten insoweit geboten erscheinen, als es sich um Koalitionen handelt, die den Streik und die passive Resistenz als ein zulässiges Mittel, zur Durchsetzung ihrer Forderungen betrachten. Unter anderem hat die sächsische Regierung in den Jahren 1910 und 1911 mit aller Entschiedenheit den Standpunkt vertreten, daß den Eisenbahnbediensteten eine unbeschränkte Koalitionsfreiheit im Sinne der deutschen Gewerbeordnung nicht zustehe, und daß im Interesse der Allgemeinheit unbedingt die Möglichkeit ausgeschlossen bleiben müsse, daß die Eisenbahnbediensteten sich zu Arbeitseinstellungen zusammenschließen. In Belgien und einzelnen anderen Ländern bestehen ausdrückliche Vorschriften über die Einschränkung des K. der Eisenbahnbediensteten. In Frankreich dagegen hat die Regierung u. a. 1909 bei der Beratung des im Jahre 1911 in Kraft getretenen Pensionsgesetzes der Anschauung Ausdruck gegeben, daß die Eisenbahnarbeiter nach dem Gesetz von 1884 das Recht haben, Syndikate zu bilden und auf Grund von Beschlüssen im Wege derselben zur Einstellung der Arbeit zu schreiten.

Vgl. Arbeitseinstellungen, Beamtenvereine.

Literatur: Das Ausstandsrecht der Eisenbahnangestellten in Frankreich, Ztg. d. VDEV., Jg. 1909. S. 931. – Koalitionsrecht, Ztg. d. VDEV., Jg. 1911, S. 1597. — Die Briandschen Eisenbahngesetze, Österr. Zeitschrift für Eisenbahnrecht, Jg. 1911. – Ztg. d. VDEV. vom 12. Januar 1912.

Kodezernenten, s. Dezernenten.

Kohle, s. Brennstoffe.

Kohlenbahnhof *(coal station; gare aux charbons; stazione per carbone)* nennt man einen Bahnhof, der in erster Linie oder ausschließlich dem Kohlenverkehr dient. Man unterscheidet:

1. K. für den Übergang der Kohlensendungen von der Eisenbahn in Landfuhrwerke, insbesondere in Großstädten.

2. K. für den Umschlag der Kohle von der Eisenbahn in Schiffe oder umgekehrt.

Dagegen rechnet man die Ladestellen auf den Kohlengruben, auf denen die Eisenbahnwagen mit der geförderten Kohle beladen werden, (Abb 216); an einer Seite liegen Lagerplätze, die an die Empfänger vermietet sind. Bei dieser Anordnung wird zwar die Kohle ohne Hebungsarbeit aus den Eisenbahnwagen entladen, dagegen ist beim Einladen in die Landfuhrwerke ein Heben

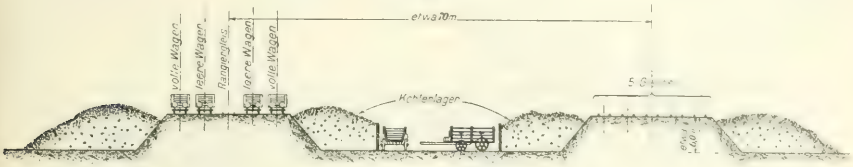


Abb. 216. Kohlenbahnhof der Nordbahn in Wien.

nicht zu den K., sondern bezeichnet sie als Grubenbahnhöfe (s. d.).

K. für den Übergang der Kohle in Landfuhrwerke finden sich, wie erwähnt, in erster Linie in Großstädten, in denen der Empfang dieses Gutes einen beträchtlichen Umfang annimmt. Man verbindet hierbei in der Regel mit den Entladegleisen Lagerplätze oder Behälter, um die angekommene Kohle nicht sofort abfahren zu müssen. Um das nötig. Dieser Übelstand wird z. T. bei der in Abb. 217 dargestellten Einrichtung vermieden, wie

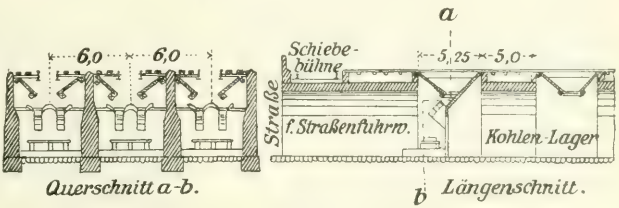


Abb. 217.

sie schon seit langer Zeit in England in großem Umfang angewandt wurde. Auf einem Viadukt

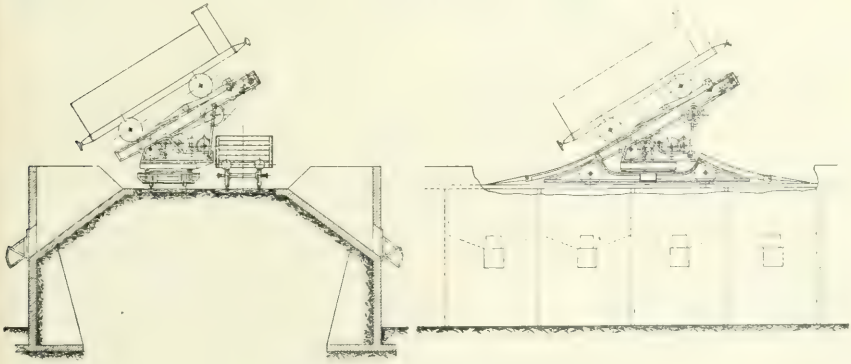


Abb. 218. Entladung von Kohlenwagen mittels fahrbarer Kipper.

Ausladen oder Überladen zu erleichtern, legt man die Entladegleise höher als die Ladestraßen auf Dämme oder Pfeilerbahnen oder man vertieft die Ladestraßen unter die sonstige Straßenhöhe. Man pflastert die Böschung und läßt auf ihr die Ladung hinabgleiten. Ein Beispiel bietet der K. der Nordbahn in Wien, der aus fünf gleichlaufenden Dämmen besteht liegt ein Schiebebühnengleis. Rechtwinklig zu diesem sind in Abständen von 6 *m* mehrere Entladegleise angeordnet. In jedes dieser Gleise sind zwei Trichter eingebaut; der hintere dient dazu, Kohle auf das Lager zu schütten; der vordere zur direkten Beladung der Fuhrwerke. Die Eisenbahnwagen haben Bodenklappen, so daß die Entladung rasch und leicht erfolgt. Ähnliche

Einrichtungen lassen sich auch da anwenden, wo Eisenbahnwagen mit festem Boden und Kopfklappen Verwendung finden. Es empfiehlt sich dann die Verwendung fahrbarer Kipper, Bauart Aumund (Abb. 218), (Organ 1914, S. 24).

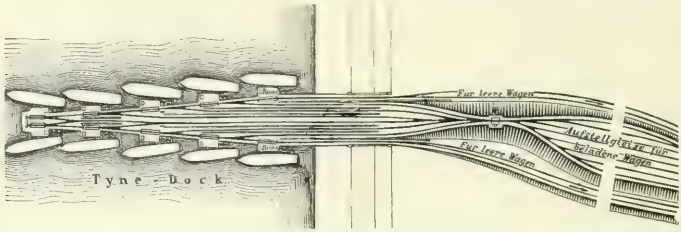


Abb. 219a. Schüttgerüst im Tyne-Dock bei Newcastle.

K. für den Umschlag zwischen Eisenbahn und Schiff finden sich vor allem in Fluß- oder Seehäfen. Die Gleisanordnung hängt

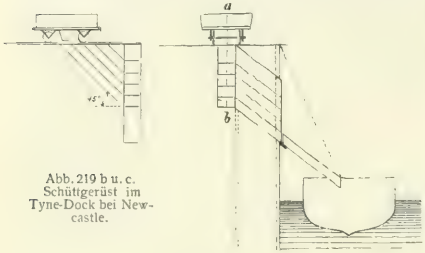


Abb. 219 b u. c. Schüttgerüst im Tyne-Dock bei Newcastle.

im wesentlichen von der Art der Ladevorrichtung ab.

Beim Schüttrinnensystem (Abb. 219a–c), wie es beispielsweise im Tynedock bei Newcastle zur Beladung von Seeschiffen angewandt ist, liegen die zu beladenden Seeschiffe an langen hölzernen Ladegerüsten, die in den Hafen hinein-

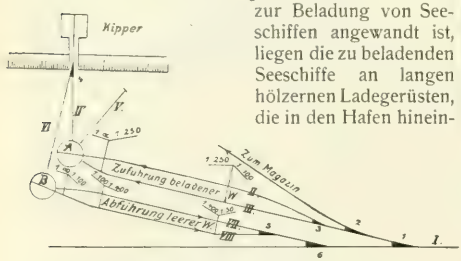


Abb. 220. Kohlenbahnhof im Hafen von Duisburg.

gebaut sind. Diese sind mit Gleisen belegt. Zwischen den Schienen der beiden äußeren Gleise befinden sich senkrechte Schächte, an die sich geneigte Rinnen anschließen. Zum Entladen der Kohle werden die Eisenbahnwagen über den senkrechten Schacht geschoben und die Bodenklappen geöffnet, worauf die Kohle in das Schiff fällt. Die Zu- und Abführung der Wagen erfolgt unter Benutzung der Schwerkraft. Die beladenen Wagen werden den hochgelegenen Aufstellgleisen zugeführt, laufen auf einem geneigten Gleis den Kohlensturzgerüsten zu und nach Entleerung auf dem entgegengesetzt gerichteten Gefälle wieder zurück. Diese Anlagen sind sehr leistungsfähig und ermöglichen einen ununterbrochenen Betrieb; die Leistungsfähigkeit eines Sturzgerüstes beträgt stündlich 500 *t*. In Amerika benutzt man ebenfalls Schüttgerüste mit stark geneigten Gleisen; vielfach werden hier die Wagen durch Drahtseile auf einer geneigten Ebene emporgezogen.

Bei Kopfkippern, wie sie in England und Deutschland in großem Umfange ausgeführt sind, ist die Anordnung der Gleise sehr verschieden, je nach der Höhenlage des Ufers, der Bauart der Kipper u. s. w. Auch hier sucht man die Schwerkraft zum Verschieben der Wagen zu Hilfe zu nehmen.

Eine sehr zweckmäßige Anordnung findet sich im Hafen in Duisburg; sie ist in Abb. 220 dargestellt. Aus dem wagrechten Stammgleis I zweigen die Zuführungsgleise II und III für beladene Wagen ab; sie laufen bei der Drehscheibe *A* wieder zusammen. Von hier aus führt Gleis IV zu den Kippern. Es hat von der Drehscheibe bis zur Weiche 4 ein schwaches Gefälle und läuft wagrecht weiter. Hinter der Weiche 4 liegt eine in der Abb. nicht dargestellte Gleiswage. Von Weiche 4 führt das Gleis VI mit Gefälle zur Drehscheibe *B*, an die sich die Aufstellgleise VII und VIII anschließen.

Diese an sich sehr leistungsfähige Anlage, bei der fünf Arbeiter zum Verschieben, Verwiegen und Kippen der Wagen ausreichten, ist neuerdings in Ruhrort noch dadurch verbessert worden, daß man in die Drehscheiben *A* und *B* Gleiswagen eingebaut hat; die Eisenbahnwagen werden dort zuerst in beladenem, dann in leerem Zustand gewogen. Außerdem sind die Drehscheibengleise mit einer Anhebevorrichtung ausgestattet. Nach dem Drehen

wird das Drehscheibengleis am hinteren Ende angehoben, worauf der Wagen selbsttätig weiterrollt (Zeitschr. f. B. 1910, S. 533). In England benutzt man bei Kopfkippern an Stelle der Drehscheibenverbindungen auch Anschlüsse mit scharf gekrümmten Gleisen (Halbmesser 30 *m*).

Wo Verladebrücken angewandt werden, sei es zum Entladen der Kohle aus Eisenbahnwagen mit abnehmbaren Kasten, sei es zum Herausholen aus Schiffen oder zum Aufnehmen von Lagerplätzen mittels Greifer oder Kübel, ordnet man in der Regel parallel zur Uferkante 1 oder 2 längere Gleise an, auf denen eine größere Anzahl von Eisenbahnwagen aufgestellt und nach Bedarf verschoben werden kann (s. Ladevorrichtungen).

Literatur: Hb. d. Ing. W. V, 4, 1. Leipzig 1907. — J. A. Droege, Freight Terminals and trains. New York 1912. *Oder.*

Kohlenbühnen, erhöhte Ladeplätze zur Aufstellung der mit Lokomotivkohle beladenen Kohlenkörbe. K. werden in Wasserstationen zwischen den Gleisen in entsprechender Höhe zu dem Zweck errichtet, um das Laden der Kohle in die Tender beschleunigt durchführen zu können. Vielfach, namentlich in England, werden die K. in solchen Längen ausgeführt, daß der Kohlenbedarf für 24 Stunden darauf Platz hat. Wegen ihrer Lage zwischen den Gleisen erhalten die K. meist eine schmale, längliche Form und werden in ähnlicher Weise wie feste Laderampen hergestellt oder aus Gerüstböcken mit übergelegten Dielen ausgeführt; sie dürfen selbstverständlich nirgends in die Umgrenzung des für Stationen bestimmten lichten Raums hineinragen.

Auf den K. werden häufig Wiegevorrichtungen aufgestellt (s. Art. Bekohlungsanlagen).

Kohlenkipper, s. Ladevorrichtungen.

Kohlenladevorrichtungen, s. Ladevorrichtungen.

Kohlenprämien, s. Prämien.

Kohlenproben, s. Brennstoffe.

Kohlenrutschen, s. Kohlenbahnhöfe.

Kohlensäurewagen, gedeckte Spezialwagen zur Beförderung von in Stahlflaschen verflüssigter Kohlensäure.

Die von der Gothaer Waggonfabrik für die Gothaischen Kohlensäurewerke (Sondra-Quelle) gelieferten K. entsprechen in Bezug auf Zug- und Stoßvorrichtung, Bremse u. dgl. den Normalien des deutschen Staatsbahnwagenverbandes; sie sind wegen des großen Gewichtes der Stahlflaschen dreiachsig (Radstand 2×4 *m*). Die ganze Wagenlänge über Buffer gemessen beträgt 12·6 *m*; die Kastenbreite ist 2·8 *m*, die Kastenlänge 11 *m*.

Im Wagen sind 107 Kohlensäureflaschen untergebracht. Diese haben eine Einzellänge von 3500 *mm* bzw. 5830 *mm*, bei einem äußeren Durchmesser von 205 *mm*. Sie werden reihenweise mit etwas Gefälle übereinander mit der Wagenlängsrichtung gleichlaufend in einem Gestelle gelagert; die Ablaßköpfe sind abschraubbar durch Rohrleitungen wagrecht untereinander verbunden. Die Sammelleitungen münden in eine gemeinsame Hauptleitung und sind durch Ventile absperrbar. Durch diese Anordnung wird der Vorteil erreicht, daß die Flaschen beliebig reihenweise oder aber alle Flaschen auf einmal gefüllt bzw. entleert werden können.

Das Ein- und Ausbringen der Flaschen erfolgt durch die an den Stirnwänden befindlichen Drehtüren. Außerdem besitzt der Wagen noch je eine Drehtür in jeder Seitenwand.

Das Dach des Wagens ist vierteilig und leicht abnehmbar; gegen Wasser sind sämtliche Stoßfugen mit Blech abgedichtet.

Der Wagen wiegt einschließlich der montierten Flaschen und Armaturen 34·7 *t*; das Ladegewicht beträgt 9·5 *t*.

Kohlentarife. Die K. zeigen in den Tarifbildungsgrundsätzen sowie in der Verkehrsteilung und -leitung und in der Anteilsausscheidung keine wesentlichen und tiefgehenden Abweichungen gegenüber den allgemeinen Gütertarifen. Es sind lediglich praktische Erwägungen maßgebend, wenn die K. vielfach — nicht immer — dort, wo ein reger Kohlenverkehr vorhanden ist, eine gesonderte Darstellung erfahren und in besonderen Druckstücken herausgegeben werden. Auch die finanzielle und wirtschaftliche Bedeutung des Kohlenverkehrs läßt oft die Bearbeitung der K. in einer besonderen Abteilung der Verwaltung als geboten erscheinen, und diese Trennung bringt es mit sich, daß auch das Ergebnis der Arbeit, der Tarif, gesondert in die Erscheinung tritt. Ferner ermöglicht die Beschränkung des Tarifs auf einzelne wenige Artikel tariftechnische Vereinfachungen bei der Darstellung und Verarbeitung des Zahlenmaterials, so daß hierdurch wiederum die Aufnahme viel zahlreicherer Stationsverbindungen als sonst ermöglicht wird. Hand in Hand hiermit geht die Erwägung, daß auch das Interesse weiter und wichtiger Kreise der Verfrachter, insbesondere der Kohlenproduzenten und -händler sich auf die Frachtsätze für Kohle beschränkt.

Es bedarf nicht der Darlegung, welche Bedeutung die Kohle als wichtiger und unentbehrlicher Hilfsstoff fast aller Industrien besitzt und welche Bedeutung ihr im Eisen-

bahnverkehr innewohnt; betrug doch auf den preußischen Staatsbahnen der Kohlenverkehr 1911 150,079.000 *t*, während sich die Zahl der *t/km* auf 17.952,700.000 belief; 35·89% aller bewegten Gütertonnen und 37·97% aller *t/km* entfiel auf Kohle. Ähnlich liegen die Verhältnisse in anderen Ländern mit stärkerem Kohlenverkehr.

Artikel der Kohlentarife.

Die K. pflegen die Frachtsätze für die Mehrzahl der Produkte des Kohlenbergbaus zu enthalten. Heizstoffe, die aus lebendem Pflanzenmaterial gewonnen werden, wie Brennholz und Holzkohle, fehlen meist ebenso wie die auf chemischem Wege gewonnenen Nebenprodukte der Koksgewinnung und Braunkohlenverarbeitung (Teer, Benzol, Teeröle – Solaröl, Paraffin). Vielfach wird aus wirtschaftlichen Gründen der Gaskoks, d. h. derjenige Koks ausgeschlossen, der bei der Gasgewinnung aus Kohle in Gasanstalten übrigbleibt.

Die wichtigsten in den Kohlentarifen meist enthaltenen Artikel sind Steinkohle, Braunkohle, Koks, Briketts aus Stein- und Braunkohle.

Wert, wirtschaftliche Bedeutung, spezifisches Gewicht und Transportfähigkeit zeigen bei näherer Betrachtung ziemlich erhebliche Verschiedenheiten sowohl der Artikelgruppen untereinander wie innerhalb derselben.

Diese Verschiedenheiten finden in den Tarifen bald mehr, bald weniger Beachtung. Es gibt Tarife, die für alle Sorten Steinkohle, für Braunkohle, Koks und Briketts die gleichen Beförderungsbedingungen, insbesondere die gleichen Frachtsätze vorsehen, während andere Tarife in Berücksichtigung jener Unterschiede einzelne dieser Artikel höher tarifieren und auch sonst anders behandeln als die übrigen.

Von Bedeutung ist weiter, daß Kohle der verschiedensten Art in größeren Mengen gebraucht zu werden pflegt, und daß das spezifische Gewicht fast durchweg so groß ist, um die Tragfähigkeit der Wagen auszunutzen. Überall da, wo man bestrebt ist, das Verhältnis der toten Last zur Nutzlast möglichst günstig zu gestalten und zu diesem Zweck einmal Wagen in einer Größe beschafft, wie sie den wirtschaftlichen Verhältnissen des Verkehrsgebiets entspricht, sodann aber den Verfrachtern durch die Bedingung der Ladegewichtsausnutzung einen Anreiz zu entsprechender Einrichtung ihres Versandes gibt, überall da spielt die Kohle für diese Bestrebungen eine gewichtige Rolle.

Aus den gleichen Gründen eignet sich gerade Kohle zu einer weiteren, ebenfalls auf die Herabminderung der Betriebskosten wirkenden tarifarischen Maßnahme. Das Zusammensetzen und Trennen der Züge verursacht namentlich auf den großen Rangierbahnhöfen erhebliche Kosten; sie verringern sich, wenn ganze Züge oder wenigstens eine größere Zahl von Wagen auf den in Frage kommenden Strecken befördert werden; erweisen sich aus irgend welchen Gründen ganz besonders niedrige Tarife als notwendig, so macht man ihre Gewährung nicht selten und soweit irgend tunlich, von der Aufgabe eines ganzen Zugs oder einer größeren Wagenzahl abhängig (z. B. der französische tarif spécial commun p. v. No. 307, chap. 2, gültig von den franz. Nordseehäfen nach Delle, abhängig von Aufgabe eines ganzen Zugs mit 600 *t* oder Frachtzahlung hierfür; andere Tarife verlangen 250 *t*; auch in Deutschland kennt man vereinzelt solche Bedingungen: vom Ruhrkohlengebiet nach Emden zur Ausfuhr über See nach bestimmten Ländern für geschlossene Sendungen in Wagen von 200 – 300 *t*). Einer allgemeinen Ausdehnung dieser Bedingung wird das Bedenken entgegenstehen, daß von der Ermäßigung nur ganz große Verbraucher einen Vorteil haben.

Von Bedeutung kann für die Tarifgestaltung weiter die Erwägung sein, daß der Kohlenbedarf sich nicht gleichmäßig auf das ganze Jahr verteilt, sondern namentlich in den Herbst- und Wintermonaten stärker zu sein pflegt als im Sommer. Das ist umsomehr der Fall, je mehr der Verbrauch für den Hausbrand, für Gasbereitung, elektrische Zentralen, Zuckerfabriken und andere Saisonindustrien den Bedarf gleichmäßig beanspruchter industrieller Betriebe überwiegt. Wäre es möglich, Kohle ohne Nachteile längere Zeit zu lagern, so läge es nahe, durch eine auf die Zeit des schwachen Verkehrs beschränkte, hinreichend wirksame Frachtermäßigung den Bezug der Kohle während derjenigen Zeit zu veranlassen, in der der Wagenpark ungenutzt die Aufstellungsgleise füllt, und auf diese Weise die für die Eisenbahnverwaltung außerordentlich kostspielige Kurve des stärksten Wagenbedarfs in etwas herabzumindern. Indes haben Versuche in dieser Richtung bisher noch nicht befriedigt. Die Kosten der Lagerung, namentlich in den wesentlich in Betracht kommenden großen Verbrauchsplätzen sind an sich sehr hohe, viele Kohlensorten verlieren durch längere Berührung mit der atmosphärischen Luft ganz erheblich an Heizwert (Versuche mit Lagerung unter Wasser), es besteht die Gefahr der Entzündung, hierzu tritt der Zeitverlust: aus all diesen Gründen müßte die Frachtenspannung für die verschiedenen Zeiten

sehr groß sein, und dies würde zu einer als hart und unbillig empfundenen Schlechterstellung derjenigen Verbraucher führen, die genötigt sind, in der Zeit des starken Verkehrs Kohle zu beziehen.

Richtungstarife.

Weiter könnte es für die Tarifgestaltung nicht ohne Einfluß sein, daß es sich hier um einen stark ausgeprägten Richtungsverkehr handelt, der die Wagen nur in einer Richtung ausnutzt, in der Gegenrichtung aber einen Leerlauf der Wagen zur Folge hat. Um diese mangelhafte Ausnutzung des Wagenparks zu vermeiden, könnte eine Frachtermäßigung zu dem Zweck in Frage kommen, für die zurücklaufenden Kohlenwagen — allerdings ohne daß damit ein wesentlicher Aufenthalt für die Wagen verbunden wäre — Frachten nach dem Kohlenreviere zu gewinnen, z. B. Holz zu Grubenzwecken des Bergbaus, Erze für eine Eisenindustrie in der Nähe eines Kohlengebiets.

Frachtsätze.

Bei der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Kohle als eines der wichtigsten Hilfsstoffe der Industrie, bei dem starken Verbrauch und dem verhältnismäßig geringen Wert ist die Kohle durchweg in eine niedrige Tarifklasse eingereiht. Diese Rücksichten sind es auch, die den Frachtgegenstand für Staffeltarife besonders geeignet machen: für nahe Entfernungen bedarf es einer Ermäßigung nicht so sehr, wie für weitere Strecken. Neben der hierdurch ermöglichten, allgemein und automatisch wirksamen Ermäßigung auf größere Entfernungen trägt man vielfach dem Bedürfnis nach Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse bestimmter Gebiete und Verbraucher durch Ausnahmetarife Rechnung.

Deutschland. Nach dem Werke „Wirtschaftliche Entwicklung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbaues“ T. I, S. 120 ff. (Verlag J. Springer, Berlin 1904), soll 1849 der Allgemeine Tarif für Kohlen auf der Köln-Mindener Bahn 16 Sgr. für die Meile und 100 Ztr. betragen haben.

1853 erhoben die nachstehend aufgeführten Bahnen für den Zentner und die Meile in alten Silberpfennigen:

(12 = 1 Silbergroschen = 10 Markpfennig
1 Silberpfennig pro Ztr. in Meilen = 2·2 Markpfennig pro *t/km*
2 = 4·4 Markpfennig, 6 = 13·2 Markpfennig.)

Cöln-Mindener	2 – $1^{2}/_{3}$
Bergisch-Märkische	2·8
Rheinische	2·5
Thüringische	4
Berlin-Potsdam – Magdeburg	3 – 2·5
Berlin-Hamburg	2·2
Berlin-Stettin	6
Niederschlesisch-Märkische	1·51
(für oberschlesische Kohle bei Durchlauf der ganzen Bahnlänge)	1·01
Oberschlesische	$2^{2}/_{7}$
bei 12000 *t* jährlich	$1^{5}/_{7}$
bei direkten Sendungen von Oberschlesien nach Berlin	$1^{1}/_{63}$

Steinkohle und Koks wurden nicht immer zu den gleichen Frachtsätzen befördert (S. 163 l. c.).

Im Laufe der Zeit wurden die Tarife teilweise ermäßigt, zum Teil gelang dies erst nach langwierigen Verhandlungen (vgl. die Darstellung von Martini, Archiv f. Eisenbahnwesen, 1890, S. 533 ff., über die Ermäßigung vom Ruhrrevier nach Berlin, namentlich über die durch Hannover bereiteten Schwierigkeiten).

Der Reformtarif reihte die hier in Rede stehenden Artikel in die niedrigste Klasse, den Spezialtarif III ein, dessen Einheitssatz in Preußen bis 100 *km* 2·6 Pf., über 100 *km* 2·2 Pf. pro *t/km* + 6 bis 12 Pf. Abfertigungsgebühr ist. Zur Schonung bestehender Verhältnisse blieben wichtigere Ausnahmetarife, die einen geringen Frachtsatz aufwiesen, weiter bestehen. Aus wichtigen Gründen wurden im Laufe der Zeit auch weitere Ausnahmetarife eingeführt.

Eine grundsätzliche Änderung trat durch die Einreihung von Steinkohle, Braunkohle, Koks, Briketts in den Rohstofftarif mit Wirkung vom 1. April 1897 ein. Die Folge hiervon war eine wesentliche Ermäßigung der Sätze, namentlich für Entfernungen von weiter als 350 *km*: die Abfertigungsgebühr beträgt 7 Pf. für 100 *kg*, der Streckensatz bis 350 *km* 2·2, darüber Anstoß von 1·4 Pfg. pro *t/km*. Die Sätze sind an die Ausnutzung des Ladegewichts gebunden.

Auch jetzt blieben wichtigere Ausnahmetarife mit niedrigeren Sätzen bestehen. Verschiebungen, die durch den Rohstofftarif zu ungunsten kleinerer Reviere eintraten, suchte man durch besondere Ermäßigungen zu mildern.

Erwähnung mag noch die tarifarische Behandlung der Grubenanschlüsse finden; sie ist eine verschiedene: bald werden die Entfernungen von der Grube ab — über die nächste Station des öffentlichen Verkehrs (Grubenanschlußstation) hinaus — bemessen und dementsprechend die Frachtsätze durch Multiplikation jener Entfernung mit dem Einheitssatz unter Zurechnung der Abfertigungsgebühr gefunden, bald erfolgt diese Berech-

nung erst von der Grubenanschlußstation ab, und für die Streckenlänge von der Grube bis zu dieser Station wird eine meist für den Wagen berechnete feste Gebühr zugeschlagen (Anschlußfracht, Zechenfracht). Das ziffermäßige Ergebnis der beiden Rechnungsarten ist vielfach recht verschieden. Daneben wird häufig noch eine Verschiebgebühr erhoben.

Österreich. Kohle gehört in die niedrigste der Klassen, die die ersten österreichischen Eisenbahntarife aufwiesen, so bei der Kaiser Ferdinands-Nordbahn nach dem Tarife von 1840 in die erste (niedrigste) der vier vorhandenen Tarifklassen (S. 180 l. c.). Vgl. „Geschichte der Eisenbahnen der österr.-ung. Monarchie", Bd. III, S. 177 ff. (Frachtentarif von Albert Pauer). Nach lebhaften Klagen und Beschwerden der Industriellen wurde auf den nördlichen, südlichen und südöstlichen Staatsbahnen ein Kohlenausnahmetarif mit einem Einheitssatz von $^1/_2$ kr. CM. pro Sporcozentner und Meile eingeführt mit der Bedingung der Auflieferung voller Wagenladungen. Die Beförderung war anfangs vom Vorhandensein geeigneter Betriebsmittel und davon abhängig gemacht, „daß der regelmäßige Verkehr durch den Kohlentransport nicht beeinträchtigt werden dürfe" (S. 205 l. c.). Allmählich wurden auf sämtlichen Bahnen Ausnahmetarife für Kohlen eingeführt. Daneben bestanden „temporäre Tarifmaßnahmen" im Kundmachungswege.

Der Lokaltarif der österr. StB. von 1883 enthielt im Ausnahmetarif I für Kohle folgende Einheitssätze:

auf Entfernungen	kr. Ö. W.
1 – 50 *km*	0·22
51 – 100 „	0·14
101 – 200 „	0·12
für jedes weitere „	0·08

Die Sätze wurden allmählich auf andere Eisenbahnen ausgedehnt. Ende der Achtzigerjahre galten sie für ein Netz von 5000 *km* (S. 198 l. c.).

In dem seit 1. Januar 1910 gültigen, seit 1. April 1912 vereinzelt erhöhten Tarif der österr. Staatsbahnen wird einmal zwischen österreichischen und ausländischen Produkten und bei den österreichischen wieder zwischen Koks, Steinkohle und Braunkohle unterschieden. Ausnahmetarif 1 *a* gilt allgemein für Kohle und Koks, auch für ausländische, 1 *b* für Koks von österreichischen Koksanstalten, 1 *c* für Steinkohle von österreichischen Grubenstationen, 1 *d* für Braunkohle mit den gleichen Beschränkungen. Die Sätze für Koks gelten für mindestens 10.000 *kg*, sonst besteht Bindung an das Ladegewicht des Wagens. Die Einheitssätze, die für die erste Zeit in der Zeitschrift „Der Kohleninteressent" vom 1. April 1909 wie folgt angegeben wurden:

Heller pro 100 *kg* und 1 *km*

km	*a*	*b*	*c*	*d*
1 – 50	0·56	0·52	0·48	0·48
51 – 100	0·38	0·32	0·27	0·27
101 – 140	0·26	0·24	0·27	0·27
141 150	0·26	0·17	0·17	0·16
über 151	0·17	0·17	0·17	0·16

treffen jetzt nicht mehr zu; die neuen sind aber der Öffentlichkeit nicht mehr zugänglich.

Ungarn. Im allgemeinen tarifiert Steinkohle nach Klasse *B*, Einheitssätze: 1 – 100 *km* 0·52 h, 101 – 200 *km* 0·44 h, 201 – 400 *km* 0·38 h, über 400 *km* 0·22 h für 100 *kg*, zuzüglich 8 h Manipulationsgebühr; Braunkohle nach Klasse *C*, Einheitssätze: 1 – 100 *km* 0·37 h, 101 – 200 *km* 0·34 h, 201 – 400 *km* 0·26 h, über 400 *km* 0·18 h, zuzüglich 8 h Manipulationsgebühr.

Daneben gilt von bestimmten Stationen der Ausnahmetarif X für Steinkohle, Braunkohle sowie Koks daraus gebunden an das Ladegewicht mit Ausnahme von Koks (mindestens 10.000 *kg*). Einheiten etwa 1 – 50 *km* 0·30 h für 100 *kg*, 51 – 100 *km* 0·28 h, 101 – 200 *km* 0·26 h, 201 – 400 *km* 0·20 h, über 400 *km* 0·14 h pro 100 *kg*, zuzüglich 6 h Abfertigungsgebühr, 100 *kg* – erhöht um 5 %. Ferner besteht ein aus früherer Zeit übernommener A.-T. XI, ferner ein Ausnahmetarif für Braunkohle zur Ausfuhr von bestimmten Stationen über Fiume und schließlich Tarife für Einfuhr von Stein- und Braunkohle über den gleichen Hafen mit höheren Einheiten als A.-T. X.

Die Sätze betragen:

Braunkohle, Braunkohlenkoks, Steinkohle, Steinkohlenkoks, A.-T. X.

	Ung. StB.	Deutsch. A.-T. II
10 *km*	10 h	9 Pf. = 11 h
50 „	21 „	18 „ = 21 „
100 „	35 „	29 „ = 34 „
200 „	63 „	51 „ = 60 „
300 „	84 „	73 „ = 86 „
400 „	105 „	91 „ = 107 „
500 „	120 „	105 „ = 123 „

Steinkohle, Koks, Klasse *B*:

10 *km*	14 h
50 „	34 „
100 „	60 „
200 „	107 „
300 „	147 „
400 „	187 „
500 „	211 „

Braunkohle, Klasse *C*:

10 *km*	12 h
50 „	26 „
100 „	45 „
200 „	81 „
300 „	109 „
400 „	136 „
500 „	156 „

Andere Bahnen.

Sehr niedrig sind die K. einzelner französischer Bahnen; so beträgt der tarif spécial petite vitesse No. 107 von nordfranzösischen Grubenstationen nach Ostbahnstationen:

	Sendungen zu		
km	10 *t*	20 *t*	250 *t*
auf 100	43	41	35 Fr.
200	66	63	54 „
400	98	93	79 „

Größere Ermäßigungen gelten für den Verkehr von französischen Nordseehäfen nach Delle-Grenze für 600 *t*-Sendungen: 86 Fr. für 10 *t* und 670–685 *km* (1·25 Cts. für 1 *t* und 1 *km*, tarif spéc. commun p. o. No. 307 chap. 2). Diese Sätze werden auch für belgische Kohle nach der Schweiz zur Verfügung gestellt.

In Belgien gehören mineralische Brennstoffe zur 4. Klasse des Tarifs vom Jahre 1867 (Abfertigungsgebühr 0·50 Fr. für die *t* von 1–25 *km*, 1 Fr. über 25 *km*.

Streckensatz	1–25 *km*	. .	0·06	Fr.	für das	*t km*
„	26–75 „	. .	0·04	„	„	„
„	76–100 „	. .	0·02	„	„	„
„	101–350 „	. .	0·01	„	„	„
	darüber	. .	0·02	„	„	„

daneben bestehen einzelne Ausnahmesätze.

Bei den schweizerischen Bahnen besteht für Steinkohle der Ausnahmetarif Nr. 20 mit Streckensatz f. d. *t km*, 1–100 *km* 4 Cts., 101–200 *km* 3·5 Cts., darüber 3·0 Cts., zuzüglich Abfertigungsgebühr von 6–10 Cts. für 100 *kg*.

Für die italienischen Bahnen besteht, soweit festgestellt werden konnte, ebenfalls ein Staffeltarif, u. zw. bis 100 *km* etwa 0·51, 101–400 *km* 0·306, über 400 *km* 0·255, zuzüglich 1·224 feste Gebühr für die *t*.

Die russischen Tarife enthalten die Artikel Kohle und Koks in Gruppe 112 der Güterklassifikation; angewendet wird die differentiale Skala: 1–25 Werst $^1/_{30}$ Kop. für Pud und Werst:

26– 157	Werst	z.	Satz	v.	0·83	Kop.	f. d.	Pud,
158– 203	„	„	„	„	3·23	„	„	„
204– 498	„	„	„	„	4·00	„	„	„
499 560	„	„	„	„	7·64	„	„	„
561– 890	„	„	„	„	8·05	„	„	„
891–1257	„	„	„	„	9·25	„	„	„
darüber								

Zuschlag von $^1/_{55}$ Kop. f. d. Pud und Werst

„ „ $^1/_{90}$ „ „ „ „

„ „ $^1/_{81}$ „ „ „ „

„ „ $^1/_{153}$ „ „ „ „

„ „ $^1/_{275}$ „ „ „ „

„ „ $^1/_{300}$ „ „ „ „

$^1/_{120}$ „ „ „ „

Daneben bestehen etwa 23 Ausnahmetarife, so u. a. ein solcher für den Verkehr der Stationen der Warschau-Wiener Bahn (A.-T. I) (mit etwas höheren Sätzen), für den Versand von den Stationen des Dombrowaer Bassins bei einer Entfernung von mehr als 498 Werst (A.-T. V) (niedrigere Sätze), vom Donezgebiet (A.-T. VII, VII', IV, X, XI) u. a. m.

Äußere Form der Tarife.

Die Darstellung des Zahlenmaterials, der Nomenklatur und Anwendungsbedingungen ist eine verhältnismäßig einfache, da es sich nur um wenige Artikel handelt. Der zur Verfügung stehende Raum wird nicht durch eine größere Zahl von Klassensätzen in Anspruch genommen, man kann deshalb vielfach noch von der für die Tarifanwendung erheblich bequemeren Stationstarifform Gebrauch machen.

Verkehrsteilung und -leitung.

Besonderheiten bestehen gegenüber dem allgemeinen Güterverkehr auch hier nicht, doch haben die hierauf bezüglichen Verhandlungen und Vereinbarungen wegen der finanziellen Tragweite eine besondere Bedeutung. Vielfach findet man eine starke Betonung des Versandinteresses. Der Tarifbildungsweg wird häufig deshalb nicht in den Vordergrund gerückt werden können, weil die Tarifbildung sich willkürlich verschieben läßt.

Bei der Leitung des Verkehrs spielt angesichts der Masse der Sendungen, eine betrieblich zweckmäßige Zusammenfassung auf einem leistungsfähigen Wege unter Vermeidung einer zeitweisen Zersplitterung eine wesentliche Rolle.

Meyer.

Kohlenverbrauch der Lokomotiven, s. Brennstoffverbrauch der Lokomotiven.

Kohlenwagen, s. Güterwagen.

Kohlerer Seilschwebebahn. Die Bahn beginnt 150 *m* vom Ufer der Eisack bei Bozen auf 295 *m* ü. M. und führt auf die Plattform des Bauernkohlern 1129·4 *m* ü. M., so daß 834 *m* bei 1400 *m* wagrechtem Abstande der Endpunkte erstiegen werden. Abb. 221. Die 15 Personen fassenden Wagen für Hin- und Rückfahrt laufen mit 8 Rollen auf je 2 Tragseilen und werden von je 2 Zugseilen bewegt, so daß doppelte Sicherheit vorhanden ist. Die 1650 *m* langen Tragseile sind durch 12 Eisenpfeiler Abb. 222 gestützt, deren größter Abstand 400 *m* beträgt.

Auf das Laufwerk der Wagen wirken 2 voneinander unabhängige Bremsen selbsttätig, sobald ein Seilriß vorkommen oder die vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit überschritten werden sollte. Außerdem können sie von Hand in Tätigkeit gesetzt und wieder gelöst werden. Sobald die Fangvorrichtung einfällt, schließen sich an 8 Stellen Klemmen an die Tragseile und halten durch Reibung den Wagen fest. Gleichzeitig wird der elektrische Strom für den Abtriebmotor abgestellt und dessen Bremse zum Einfallen gebracht.

Der Antrieb erfolgt elektrisch. In der Station befindet sich auch eine Bufferbatterie, damit bei

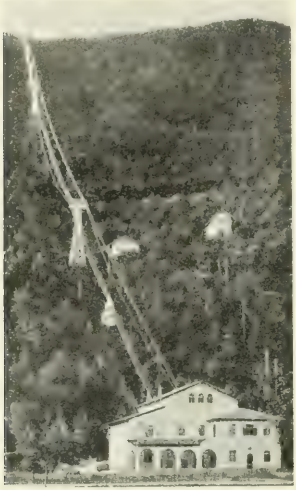


Abb. 221.

Unterbrechung des Hauptstromes der Betrieb noch längere Zeit aufrecht erhalten werden kann.

Abb. 222.

Auch sind in der Antriebstation selbsttätig wirkende Bremsen vorhanden, die bei Stromunterbrechung, bei Verminderung der Spannung in den Seilen oder Überschreitung der zulässigen Fahrgeschwindigkeit in Tätigkeit treten.

Die Bahn ist von Bleichert & Co. Leipzig-Gohlis in $1^1/_2$ Jahren erbaut und im Oktober 1912 fertig gestellt worden. *Dolezalek.*

Kollaudierung, s. Abnahme der Bahn.

Kollotarif, ein Gütertarif, bei dem die Frachtberechnung für das Stück erfolgt, im Gegensatz zum Gewichtstarif, bei dem sie nach dem Gewicht, und zum Raumtarif, bei dem die Frachtberechnung nach dem Laderaum vorgenommen wird.

Kolonialbahnen sind die ersten Eisenbahnen in wirtschaftlich wenig entwickelten Neuländern und haben den Zweck, hier Verkehr und wirtschaftliches Leben neu zu schaffen, insbesondere von der Küste ausgehend das Hinterland zu erschließen und mit dem Hafenort des Landes und dadurch mit dem Weltmeer, dem Mutterlande und den Weltmärkten der alten Kulturländer in Verbindung zu bringen. Die K. wirken in den neuen Siedlungsgebieten umso nachhaltiger, je weniger ihnen andere Verkehrsmittel und -wege vorgearbeitet haben; oft findet der gewaltige Sprung vom Negerpfad zur Schienenbahn unvermittelt statt. Die K. sind zugleich das wirksamste Mittel zur Besitzergreifung, politischen Unterwerfung, Anbahnung der Verwaltung von Neuländern, und insofern ist ihr Bau im allgemeinen militärischen Streifzügen und Unternehmungen vorzuziehen. Die K. verbilligen und beschleunigen den Personen- und Güterverkehr ganz erheblich. Während ein Träger in Afrika eine Last von durchschnittlich 25 – 30 *kg* täglich etwa 30 *km* weit befördert, also 0·75 bis 0·9 *tkm* leistet, legt ein Güterzug, mit nur 50 *t* Nutzlast, bei 20 *km*/Std. Reisegeschwindigkeit am Tage etwa 200 *km* zurück, leistet also mit Leichtigkeit $50 \times 200 = 10.000$ *tkm*, d. h. soviel, als 11.100 bis 13.000 Träger zusammen. Während die Karawanenreise von Daressalam zum Tanganjika früher etwa 6 Wochen dauerte, wird künftig der durchgehende Zug auf der Tanganjikabahn die Strecke Daressalam-Kigoma (1252 *km*) bequem in 2×24 Std. zurücklegen: also Abkürzung auf rund $^1/_{20}$ der früheren Reisezeit. Rechnet man die Kosten des Zug*km* in Afrika im Mittel zu 3 M., so erhält man für 10.000 *tkm* die Selbstkosten zu $3 \times 200 =$ 600 M., mithin für das *tkm* 6 Pf.; dagegen ergibt sich bei der Beförderung durch Träger: 0·75 bis 0·9 *tkm* zu durchschnittlich 1·0 bis 1·30 M. (einschl. Trägerverpflegung), also f. d. *tkm*: 111 bis 173 Pf., d. i. das $18^1/_2$- bis 29fache der Kosten beim Bahntransport.

Bei den K. ist besonders im Anfange der Entwicklung ein schwacher Güter- und Personenverkehr bezeichnend. Die Rentabilität der K. ist daher anfangs meist gering, besonders die unmittelbare, während allerdings die mittelbare Rentabilität, die sich ziffermäßig schwer erfassen läßt, meist von Anfang an nachhaltig einsetzt. Es folgt daraus die Notwendigkeit, den Kapitalaufwand beim Bau der K. möglichst niedrig zu halten, um die Finanzierung des Unternehmens zu erleichtern; bei der Bauanlage ist aber zugleich auf möglichst wirtschaftliche Betriebsführung Bedacht zu nehmen, damit auch später, bei gesteigertem Verkehr, noch eine gute Ertragsfähigkeit der Bahn gesichert ist. Das im Anfange besonders starke Überwiegen der mittelbaren Rentabilität der K. ist zugleich der Grund, weshalb ihr Bau nur in seltenen Fällen von privaten Erwerbsgesellschaften in die Hand genommen wurde. Es geschah meist nur bei Gewährung besonderer Vergünstigungen, wie Tarifhoheit, Zinsbürgschaft des Mutterlandes, Land- oder Bergwerksrechten u. dgl.

Die Mehrzahl der K. in Afrika steht im Besitz der Schutzgebietsverwaltungen und wird auch von ihnen selbst betrieben, so in den britischen, französischen, deutschen und italienischen Kolonien, während in der belgischen Kongokolonie (s. d.) die Privatbahnen überwiegen.

Die K. sind zwar meist als Hauptbahnen anzusehen, ihrem Wesen nach ähneln sie aber mehr den heimischen Neben- und Kleinbahnen: sie haben durchweg eine schmalere als die europäische, regelmäßige Spurweite von 1·435 *m*, meist 1·0 *m* oder Kapspur = 1·067 *m*; die Zugeinheiten sind schwächer, ebenso wie der Oberbau und die Fahrzeuge; der zulässige Raddruck ist leichter; die Züge verkehren mit geringerer Geschwindigkeit und oft nur an einzelnen Tagen der Woche; der Bahnkörper ist nicht eingefriedigt, die Wegübergänge sind nicht mit Schranken versehen und bleiben unbewacht. Viele Stationen sind unbesetzt und die Fahrkarten werden im Zuge verkauft. Nachtdienst besteht nur ausnahmsweise, insbesondere bei großen durchgehenden Linien (Tanganjikabahn, Nigerische Bahn) für einzelne Züge. Gleichwohl ist der Güterverkehr nicht örtlich beschränkt, sondern erstreckt sich oft über Gebiete, die weiter voneinander entfernt liegen, als bei vielen heimischen Hauptbahnen. Der Verkehr macht auch an den Schutzgebietsgrenzen keineswegs halt; die Entwicklung des interkolonialen Eisenbahnverkehrs steht allerdings in Afrika zurzeit noch in den Anfängen. Für die deutschen Schutzgebiete kommt er zunächst voraussichtlich bei der Tanganjikabahn in Frage.

Die hervorragendsten Beispiele afrikanischer K. sind:

in den deutschen Schutzgebieten: die Tanganjikabahn Daressalam-Kigoma, 1252 *km* (vgl. Bd. III, S. 321 ff.);

in Britisch-Ostafrika: die Ugandabahn Mombassa-Port Florence, 940 *km* (vgl. Bd. III, S. 80 ff.);

in Oberägypten: die Sudanbahn Wadi Halfa-Khartum, 917 *km* (vgl. Bd. I, S. 102 ff.);

in Nigerien: die Bahn Lagos-Kano, 1146 *km* (vgl. Bd. III, S. 95 ff.);

in Südafrika: das Südstück der Kap-Kairobahn (s. d.) Kapstadt-Bulawayo-Brokenhill-Elisabethville-Kambove, 3909 *km* (vgl. Bd. III, S. 91 ff. und Bd. II, S. 193), davon 3494 *km* auf britischem Gebiet bis zur Nordgrenze von Rhodesien.

Für die K. in den afrikanischen Schutzgebieten Deutschlands sind als gesetzliche Vorschriften anzusehen: die Kolonialeisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (KBO.) vom 15. Juli 1912 (abgedruckt im Deutschen Kolonialblatt 1912, S. 679), am 1. Januar 1913 in Kraft getreten, und die Kolonialeisenbahn-Verkehrsordnung (KVO.) vom 26. Februar 1913 (Deutsches Kolonialblatt, S. 179), gültig vom 1. Juli 1913; beide sind der deutschen Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung und Eisenbahn-Verkehrsordnung nachgebildet. *Baltzer.*

Kommerzieller Agent, s. Agenten.

Kommerzieller Dienst *(service commercial; servizio commerciale),* der Zweig der Eisenbahnverwaltung, der die kaufmännische Leitung des Personen- und Sachentransportes zum Gegenstand hat (Transportverwaltung im Gegensatz zum technischen Betrieb).

Zum K. gehört die Feststellung der Transportpreise (Tarifwesen), die Abwicklung des Personen- und Sachentransportes (Personen-, Gepäck- und Güterabfertigung) einschließlich der Verrechnung der Transporteinnahmen und der Einnahmenkontrolle (Statistik), sowie der Austragung der aus dem Transportdienst sich ergebenden Anstände gegenüber den Transportinteressenten. Bei den Zentralstellen und Mittelstellen ist der K. vielfach einer besonderen Abteilung (kommerzielle Abteilung, Direktion) zugewiesen. So besteht im österreichischen Eisenbahnministerium eine besondere kommerzielle Sektion und bei jeder Staatsbahndirektion eine kommerzielle Abteilung. Ebenso besteht bei der österreichischen Südbahn eine kommerzielle Direktion und bei den ungarischen Staatsbahnen eine kommerzielle Hauptsektion. Ähnlich ist die Organisation bei den französischen und

italienischen Eisenbahnen. Die Generaldirektion der letzteren besitzt eine Handelsabteilung.

Bei den belgischen Staatsbahnen wurde vor einiger Zeit die Direktion des K. mit jener des Betriebsdienstes vereinigt. Anderwärts untersteht der K. und der eigentliche Betriebsdienst vielfach derselben Abteilung (Betriebsabteilung). Es kommt auch vor, daß der K. nicht zur Gänze einer Abteilung zugewiesen ist, sondern die einzelnen Zweige des K. von verschiedenen Abteilungen verwaltet werden. So gehört bei den bayerischen Staatsbahnen der K. zum Wirkungskreise des Tarif-, Reklamations- und Verkehrsamts.

Kommerzielle Trasse nennt man die Richtungslinie, die ein Verkehrsweg erhalten müßte, wenn der Baugrund vollständig gleichartig und wagrecht wäre, damit ein gewisser wirtschaftlicher Erfolg erzielt wird.

Als Beispiele der Aufgaben, die bei einer K. vorkommen, seien hier folgende mitgeteilt. Die beiden Orte *A* und *B* (Abb. 223) sind durch einen Verkehrs-

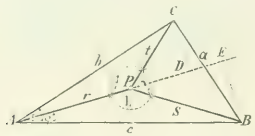


Abb. 223.

weg zu verbinden, an den bei *P* ein dritter Ort *C* anzuschließen ist. Es ist dann vorteilhaft, die Linie *AB* nicht geradlinig, sondern in dem gebrochenen Zug *APB* zu führen. Die Lage des Knotenpunktes *P* sei dabei so zu wählen, daß die Summe der Bau- und Betriebskosten ein Minimum wird. Die mathematische Behandlung des Falles ergibt, daß sich die Sinusse der Winkel am Knotenpunkte wie die kilometrischen Bau- und Betriebskosten auf den drei Strahlen verhalten müssen. Dieser „Satz vom Anschlußpunkt" ist wiederholt anzuwenden, wenn nicht nur ein Ort *C*, sondern mehrere Orte Anschlüsse an die Linie *A – B* erhalten sollen.

Die Lehre von der K. ist von Wilhelm Launhardt begründet worden.

Literatur: W. Launhardt, Theorie des Trassierens. Heft 1. Hannover 1887. *Oder.*

Kompensationsvorrichtungen sollen in den Gestänge- und Drahtzugleitungen der Stellwerksanlagen die bei Wärmeunterschieden auftretenden Längenänderungen ausgleichen (s. Stellwerke).

Komposteur, s. Fahrkartenstempelpresse.

Kondukteur, s. Schaffner.

Kongostaat, s. Belgisch-Kongo.

Kongresse, s. Eisenbahnkongresse.

Konkurrenz, s. Wettbewerb.

Konkurrenzbetrieb, s. Mitbetrieb.

Konkurrenztarif, s. Gütertarife.

Konkursrecht, die Gesamtheit der Rechtsnormen, durch die der Zugriff der Gläubiger auf das Vermögen eines Schuldners geregelt wird, der seine Schulden, sei es wegen Insuffizienz dieses Vermögens, sei es wegen Insolvenz nicht zu bezahlen vermag. Eisenbahnunternehmungen unterliegen wegen der Bedeutung, die einer Störung der Kontinuität ihres rechtlichen Bestandes und ihrer Betriebführung vom allgemein volkswirtschaftlichen und Verkehrsstandpunkte zukommt, auch in dieser Beziehung einem Sonderrecht. Dieses ist allerdings nur in der Schweiz umfassend durch besonderes Gesetz geregelt. In den anderen Ländern findet das allgemein geltende K. auch auf Eisenbahnen Anwendung, allerdings mit Abänderungen, die sich zum Teile aus der rechtlichen Natur der Eisenbahnen, zum Teile aus positiven Gesetzesbestimmungen ergeben, deren Umfang und Tragweite wiederum in den einzelnen Staaten verschieden sind. In ersterer Beziehung ist insbesondere die dem Eisenbahnkonzessionär obliegende Betriebspflicht und die Unübertragbarkeit des aus der Konzession fließenden Rechtes ohne staatliche Genehmigung von Einfluß. Überall wo Betriebspflicht besteht, muß die Eisenbahn auch nach Eröffnung des Konkurses weiterbetrieben, die Eisenbahnanlage zunächst als ein einheitliches Ganzes mit der Verpflichtung zur Fortführung des Betriebs zum Verkauf gestellt werden. Erst wenn der Versuch einer derartigen Verwertung mißlingt, darf zur Auflösung der Bahnanlage und zur Veräußerung ihrer einzelnen Bestandteile geschritten werden. Die Unübertragbarkeit der Eisenbahnkonzession ohne staatliche Genehmigung hat die Wirkung, daß bei dem Ausgebot der Bahnanlage als Ganzes wirksame Anbote nur von denjenigen abgegeben werden können, denen im Falle des Zuschlags die Konzession verliehen werden würde. Vor diesem Nachweis darf der Zuschlag nicht erteilt werden. Darüber hinaus finden sich in einzelnen Ländern noch positive, den Konkurs der Eisenbahnen betreffende Bestimmungen, z. B. über die Rangordnung, in der die Gläubiger zur Befriedigung kommen.

In Deutschland kommen die allgemeinen konkursrechtlichen Grundsätze mit den aus den angeführten Maximen entspringenden Abweichungen zur Anwendung. Insbesondere in Preußen zeigt jedoch der Konkurs der Eisenbahnen seit Wirksamkeit des Gesetzes über die Bahneinheiten vom 11. Juni 1902 ein etwas verändertes Bild (s. Eisenbahnbücher).

Nach § 34 dieses Gesetzes ist im Konkurse des Bahneigentümers vom Vollstreckungsgerichte auf Ersuchen der Bahnaufsichtsbehörde die im Gesetze selbst näher geregelte Zwangs-

verwaltung der Bahneinheit anzuordnen. Dieses Ersuchen ist nur dann zu stellen, wenn die Einkünfte aus der Zwangsverwaltung den Kosten des Verfahrens mit Einschluß der Ausgaben und Ansprüche aus der Verwaltung voraussichtlich entsprechen werden. Ferner kann nach Eröffnung des Konkurses der Konkursverwalter zur abgesonderten Befriedigung der Bahnpfandgläubiger aus den einzelnen Bestandteilen der Bahneinheit die Einleitung der im 5. Abschnitte dieses Gesetzes geregelten, dem Konkursverfahren nachgebildeten Zwangsliquidation beantragen. Dem Konkursverwalter ist jedoch eine Einflußnahme auf die Anwendung dieses Verfahrens auch insoferne gewahrt, als er zur Beschwerde nach den §§ 577, 568 bis 575 der ZPO. legitimiert ist, wenn es auf Antrag eines andern Berechtigten eröffnet wird. Die im Zwangsliquidationsverfahren auftretenden Funktionenträger sind der Liquidator und der Bahnpfandgläubigerausschuß.

Die Bestimmungen des Gesetzes über diese Funktionäre lehnen sich im allgemeinen an jene der Konkursordnung über den Konkursverwalter und den Gläubigerausschuß an, weichen aber in Einzelheiten immerhin mehrfach von ihnen ab. Der Liquidator wird vom Amtsgerichte ernannt, der Ausschuß, der wenigstens zwei Mitglieder haben muß, von der Versammlung der Bahnpfandgläubiger bestellt. Wahlen erfolgen nach relativer, andere Beschlußfassungen mit absoluter Mehrheit der Stimmen der erschienenen Gläubiger, wobei die Majorität nach den Beträgen der Forderungen berechnet wird. Der Liquidator erhält für seine Geschäftsführung eine Vergütung, die in Ermangelung einer Einigung mit dem Ausschuß der Bahnpfandgläubiger und dem Konkursverwalter durch das Gericht festgesetzt wird. Dasselbe gilt für eine den Mitgliedern des Ausschusses bewilligte Vergütung. Das Gericht kann gegen den Liquidator Ordnungsstrafen bis zu 200 Mark festsetzen und ihn auf Antrag des Gläubigerausschusses oder des Konkursverwalters wegen Pflichtverletzung oder aus anderen wichtigen Gründen entlassen. Der Liquidator hat die Verwertung aller Bestandteile der Bahneinheit vorzunehmen. In wichtigeren Fällen hat er dem Ausschuß der Bahnpfandgläubiger von der beabsichtigten Maßregel Mitteilung zu machen.

Die Zwangsverwaltung und Zwangsversteigerung von Grundstücken kann durch den Liquidator betrieben werden, ohne daß er einen vollstreckbaren Schuldtitel erlangt hat. Zur Veräußerung von Grundstücken aus freier Hand bedarf er der Genehmigung des Ausschusses der Bahnpfandgläubiger und der Zustimmung des Konkursverwalters.

Wird einem Unternehmer die Genehmigung zum Fortbetriebe des Bahnunternehmens erteilt, so kann der Liquidator mit Zustimmung des Ausschusses der Bahnpfandgläubiger und des Konkursverwalters die noch vorhandenen Bestandteile der Bahneinheit als Einheit nach den im § 16 des Gesetzes bezeichneten Vorschriften veräußern. So oft aus der Verwertung von Bestandteilen der Bahneinheit hinreichende bare Masse vorhanden ist, hat der Liquidator eine Verteilung vorzunehmen. Bei dieser bestimmen sich die Beteiligten und die Rangordnung, nach der ihre Ansprüche ein Recht auf Befriedigung gewähren, nach den für die Verteilung des Erlöses im Falle der Zwangsversteigerung geltenden Vorschriften mit den sich aus den § 26, 6 und 7 des Gesetzes ergebenden Modifikationen. Die Verteilungen an die Bahnpfandgläubiger erfolgen, ohne daß es einer Anmeldung bedarf, auf Grund des Bahngrundbuches. Die Vornahme einer Verteilung unterliegt der Genehmigung des Ausschusses. Von der beabsichtigten Verteilung ist der Konkursverwalter zu benachrichtigen. Nach der letzten Verteilung und nach der Rechnungslegung des Liquidators beschließt auf den von dem Liquidator und dem Ausschusse der Bahnpfandgläubiger gestellten Antrag das Gericht die Aufhebung der Zwangsliquidation. Das Gericht hat die Einstellung der Zwangsliquidation zu beschließen, wenn die Bahnpfandgläubiger der Einstellung zustimmen.

Für die Inhaber von Teilschuldverschreibungen kann die Zustimmung durch Beschluß einer Versammlung der Gläubiger erteilt werden. Die Versammlung wird durch das Gericht, bei dem das Bahngrundbuch geführt wird, berufen. Die Berufung findet statt, wenn sie unter Angabe des Zweckes, sowie unter Einzahlung eines zur Deckung der Kosten hinreichenden Betrages von Gläubigern, deren Teilverschreibungen zusammen den 25. Teil des Betrages der Bahnpfandschuld darstellen, oder von dem Konkursverwalter beantragt oder wenn sie von der Bahnaufsichtsbehörde verlangt wird. Die Versammlung findet unter Leitung des Gerichtes statt. Der Beschluß wird nach Mehrheit der Stimmen gefaßt. Stimmenmehrheit ist vorhanden, wenn die Mehrzahl der im Termin anwesenden Gläubiger ausdrücklich zustimmt und die Gesamtsumme der Teilschuldbeträge der Zustimmenden wenigstens 2 Dritteile der Gesamtsumme der Bahnpfandschuld beträgt. Gezählt werden nur die Stimmen der Gläubiger, die die Teilschuldverschreibungen nach Anordnung des Gerichtes hinterlegt haben. Der

Beschluß der Versammlung bedarf der Bestätigung des Gerichts; vor der Bestätigung ist die Bahnaufsichtsbehörde zu hören. Auf die Bestätigung, deren Wirkung und Anfechtung finden die Bestimmungen der §§ 181, 184 Absatz 2, 185, 186 Nr. 1, 188, 189, 193, 195, 196 der deutschen Konkursordnung entsprechende Anwendung. Der Antrag auf Verwerfung des Beschlusses sowie die sofortige Beschwerde gegen die Entscheidung über die Bestätigung steht jedem Inhaber einer Teilschuldverschreibung zu.

Das Reichsgesetz betreffend die Unzulässigkeit der Pfändung von Eisenbahnfahrbetriebsmitteln vom 12. Mai 1886, steht ihrer Einbeziehung in den Konkurs nicht im Wege. Dagegen folgt aus Artikel 23, Absatz 5 des IÜ., daß das rollende Material der an diesem Übereinkommen beteiligten Eisenbahnen mit Einschluß sämtlicher der betreffenden Bahn gehörigen Gegenstände, die sich in diesem Material vorfinden, nur dann zur Konkursmasse gezogen werden kann, wenn der Konkurs von einem Gerichte des Staates eröffnet worden ist, dem die betreffende Eisenbahn angehört.

In Österreich gilt für den Konkurs der Eisenbahnen grundsätzlich gleichfalls das gemeine K. (Konkursordnung vom 25. Dezember 1868, RGBl. 1869 Nr. 1) mit den sich aus der Betriebspflicht und Unübertragbarkeit der Konzession ergebenden Modifikationen. Dieser Grundsatz hat insoferne die Form positiver gesetzlicher Bestimmungen angenommen, als nach § 142 KO. die Veräußerung unbeweglicher Güter im Konkurse in der im Exekutionsverfahren vorgeschriebenen Weise vor sich geht und das die Exekution regelnde Gesetz vom 27. Mai 1896, Nr. 79 RGB. (Exekutionsordnung) im § 15 die Exekution gegen eine durch Ausspruch einer Verwaltungsbehörde als öffentlich und gemeinnützig erklärte Anstalt nur bei solchen Vermögensbestandteilen für zulässig erklärt, die ohne Beeinträchtigung der durch die Anstalt zu wahrenden öffentlichen Interessen zur Befriedigung des Gläubigers verwendet werden können, und im § 28 Exekutionsakte in das Eigentum einer unter staatlicher Aufsicht stehenden, dem öffentlichen Verkehre dienenden Anstalt, die geeignet wären, die Aufrechterhaltung des öffentlichen Verkehrs zu stören, nur im Einvernehmen mit der Aufsichtsbehörde und unter den von dieser Behörde im Interesse des öffentlichen Verkehrs für notwendig befundenen Einschränkungen gestattet. Unter diesen Anstalten nehmen aber die Eisenbahnen gegenwärtig die erste Stelle ein. Da ferner nach Art. XIII des Einführungsgesetzes zur Exekutionsordnung (vom 27. Mai 1896, Nr. 78 RGBl.) die Vorschriften des § 47 des Gesetzes vom 19. Mai 1874, RGBl. Nr. 70, betreffend die Anlegung von Eisenbahnbüchern, die Wirkung der an einer Eisenbahn eingeräumten Hypothekarrechte und die bücherliche Sicherung der Pfandrechte der Besitzer von Eisenbahnprioritätsobligationen unberührt bleiben, so gehen bei der Verteilung des durch eine im Konkurse vorgenommene Veräußerung gelösten Preises auch fernerhin den in einer Eisenbahneinlage eingetragenen Hypothekarforderungen jene Forderungen voran, die durch die für den ordentlichen Betrieb der als Hypothek dienenden bücherlichen Einheit erforderlichen Leistungen entstanden sind (Betriebsauslagen), oder die solche Beträge zum Gegenstande haben, die aus Anlaß des gegenseitigen Verkehrs der öffentlichen Kommunikationsanstalten für eine andere Anstalt dieser Art eingehoben, aber an diese noch nicht abgeführt wurden (Abrechnungsschuldigkeiten). Diesen Forderungen gebührt aber ein Vorrang nur insoweit, als sie nicht früher als ein Jahr vor der Eröffnung des Konkurses entstanden sind. Der den Betriebsauslagen und den Abrechnungsschuldigkeiten eingeräumte Vorrang gebührt auch den im § 39 des Eisenbahnbuchgesetzes bezeichneten Forderungen, insoweit sie nicht bereits sichergestellt wurden. Den in den angeführten Bestimmungen bezeichneten Forderungen kommt im Verhältnis derselben zueinander der gleiche Rang zu. — Ferner kommen die Kuratorengesetze vom 24. April 1874, RGBl. Nr. 49 und vom 5. Dezember 1877, RGBl. Nr. 111, wonach im Konkurse über das Vermögen einer aus Teilschuldverschreibungen verpflichteten Eisenbahnunternehmung zur Vertretung der Rechte der Besitzer solcher Teilschuldverschreibungen ein Kurator zu bestellen sein wird, zur Anwendung.

Für die Schweiz ist ein besonderes K. der Eisenbahngesellschaften durch das Bundesgesetz über die Verpfändung und Zwangsliquidation der Eisenbahnen auf dem Gebiete der schweizerischen Eidgenossenschaft vom 24. Juni 1874 geschaffen worden. Auf Staatsbahnen finden die Bestimmungen über die Zwangsliquidation nur insofern Anwendung, als sie die Versteigerung des Pfandobjektes betreffen (Art. 48). Die Zwangsliquidation erstreckt sich auf das gesamte Vermögen der Eisenbahngesellschaft; sie ist die einzige Form, in der sich die Zwangsvollstreckung gegen eine solche Gesellschaft vollzieht, bzw. in die eine Vollstreckung übergeht. Deshalb

ist mit der Realisierung eines Pfandrechts die Liquidation des ganzen Vermögens der Gesellschaft verbunden (Art. 13). Die Zwangsliquidation ist vom Bundesgericht anzuordnen:

1. Wenn die Gesellschaft selbst ihre Zahlungsunfähigkeit erklärt;

2. wenn wegen eines Schuldtitels das Verfahren bis zur Pfändung oder bis zum Konkurs vorgeschritten ist und der betreffende Gläubiger die Zwangsliquidation verlangt (Art. 19);

3. wenn ein Pfandgläubiger, der nicht ein einzelner Inhaber von Partialobligationen ist und dem das Kapital oder der zugesicherte Zins am Verfalltag nicht gezahlt worden ist, darauf anträgt (Art. 14);

4. wenn einzelne Inhaber von Partialobligationen, mögen diese mit einem Pfandrecht versehen sein oder nicht, in Ansehung deren die Gesellschaft mit der Bezahlung des fälligen Kapitales oder Zinses seit wenigstens einem Jahre im Verzuge ist, die Zwangsliquidation verlangen. Ein früherer Antrag wird von dem Bundesgericht einer Versammlung aller Titelinhaber der betreffenden Anleihe vorgelegt, die mit absoluter Majorität darüber beschließt, ob sie die Liquidation verlange (Art. 15 und 16).

In dem unter 4. angeführten Falle bestimmt das Bundesgericht der Gesellschaft noch eine, aus zureichenden Gründen noch einmal zu verlängernde Frist von 6 Monaten zur Befriedigung der Gläubiger, nach deren fruchtlosem Ablauf die Zwangsliquidation eingeleitet wird (Art. 17 und 18). — Zugleich mit der Einleitung der Zwangsliquidation wird angeordnet, daß der Betrieb der Bahn nicht unterbrochen werde. Zur Durchführung des Liquidationsverfahrens bestellt das Bundesgericht einen Masseverwalter, der unter seiner Leitung und Aufsicht steht; gegen seine Administrativverfügungen kann bei dem Bundesgericht Beschwerde geführt werden (Art. 20). Die Forderungen der Pfandgläubiger und Anleihen mit Partialobligationen werden vom Masseverwalter von Amts wegen in das Schuldenverzeichnis eingetragen. Alle übrigen Gläubiger müssen ihre Forderungen binnen einer vom Bundesgericht zu bestimmenden Frist, gegen deren Versäumung aus bestimmten Gründen Wiedereinsetzung in den früheren Zustand statthaft ist (Art. 23), anmelden (Art. 21, 22). Die Entscheidung darüber, ob und inwieweit die angemeldeten Forderungen begründet sind, erfolgt durch den Masseverwalter (Art. 24). — Ebenso hat der Masseverwalter die Aktivmasse festzustellen. Das Vermögen der Gesellschaft ist zu verzeichnen, Grundeigentum, das nicht zur Bahn und deshalb in die allgemeine Liquidationsmasse gehört, auszusondern (Art. 25). Das Vermögen der Kranken-, Unterstützungs-, Pensions-, Depositen- und Ersparniskassen, das nach dem Gesetze vom 20. XII. 1878 überhaupt gesondert von dem Gesellschaftsvermögen zu verwalten ist, sowie die von den Eisenbahnbediensteten geleisteten Kautionen sind ebenfalls von der Liquidationsmasse ausgeschlossen. Die Liquidationsmasse ist durch Sachverständige zu schätzen. Einer besonderen Schätzung bedarf es, wenn nur einzelne Linien der Gesellschaft verpfändet sind oder auf einzelnen Linien vorgehende Pfandrechte haften. Von dem Betriebsmaterial entfällt auf diese Linien ein im Verhältnis der kilometrischen Länge zu bestimmender Prozentsatz (Art. 25). Nach Festsetzung der Steigerungsbedingungen und des Anschlagspreises — des letzteren allenfalls gesondert für die einzelnen Linien, die Gegenstand eines besonderen Pfandrechtes sind — wird die Versteigerung durch öffentliche Bekanntmachung verfügt (Art. 26, 27). Angebote werden nur von solchen Personen oder Gesellschaften angenommen, die sich zuvor beim Bundesrate ausgewiesen haben, daß sie für die zu übernehmenden pekuniären und sonstigen Verpflichtungen hinreichende Garantien bieten (Art. 29).

Im Steigerungstermine ist der Zuschlag zu erteilen, wenn ein oder mehrere Angebote abgegeben sind, die den Anschlagspreis mindestens erreichen (Art. 30). Anderenfalls entscheidet das Bundesgericht im Einvernehmen mit dem Bundesrat, den beteiligten Kantonsregierungen und den Gesellschaftsgläubigern, ob ein den Anschlagspreis nicht erreichendes Angebot anzunehmen oder ein zweiter Steigerungstermin anzusetzen sei. Erfolgt auch in dem letzteren kein Angebot, das den Anschlagspreis erreicht, so beschließt das Bundesgericht im Einvernehmen mit den vorbezeichneten Behörden und Personen, ob dem Meistbietenden der Zuschlag zu erteilen sei, oder es trifft eine anderweitige Verfügung (Art. 31, 32). Diese kann auch in der Anordnung der Parzellierung der Bahnanlage bestehen. Der Verkauf erfolgt gegen Barzahlung oder genügende vom Masseverwalter zu beurteilende Sicherheitsleistung (Art. 36). Der Erwerber übernimmt die Eisenbahn auf der Grundlage der Konzession des früheren Inhabers unter Vorbehalt der Genehmigung der Bundesversammlung (Art. 33). — Die Schulden der Gesellschaft werden aus dem Steigerungserlöse in folgender Reihenfolge bezahlt:

1. Die Liquidationskosten einschließlich eines etwaigen Verlustes beim Betrieb der Bahn während der Liquidation.

2. Die Versicherungsbeiträge für Gebäude.
3. Rückständige Gehalte und Arbeitslöhne.
4. Guthaben von Bauunternehmern, die vertragsmäßig als Kaution bei der Gesellschaft stehen geblieben sind.
5. Die Obligationsgläubiger, denen vor der Bestellung des Pfandrechtes ein Vorrecht eingeräumt worden und die darauf nicht verzichtet haben, für das Kapital und drei Jahreszinse.
6. Die Pfandgläubiger nach dem Range ihrer Berechtigung für Kapital und drei Jahreszinse.
7. Der aus dem Erlöse des Pfandes nicht gedeckte Betrag der Pfandforderungen und alle übrigen Schulden der Gesellschaft (Art. 38).

Nach Maßgabe dieser Rangordnung wird eine Klassifikation der Gläubiger vom Masseverwalter aufgestellt und nach Bekanntmachung zur Einsicht aufgelegt. Gegen die Klassifikation können binnen 30 Tagen von der Publikation schriftliche Einwendungen erhoben werden. Über die Einwendungen trifft der Masseverwalter die Entscheidung, die binnen 30 Tagen von der Bekanntmachung ab mittels Rekursbeschwerde an das Bundesgericht angefochten werden kann (Art. 40, 41).

Nach Erledigung aller Anstände bestimmt das Bundesgericht, wo und wie die Auszahlung an die angewiesenen Gläubiger erfolgen soll (Art. 43). Bleibt dabei ein Überschuß, so fällt er den Aktionären zu (Art. 44). (Vgl. auch Meili, Vergleichende Studie über das Pfand- und Konkursrecht der Eisenbahn, Leipzig 1879).

Für Belgien und die Niederlande trifft die im Eingange dieses Artikels gegebene Charakteristik des Eisenbahnkonkursrechtes zu. Es gelten die allgemeinen konkursrechtlichen Grundsätze mit den sich aus der Betriebspflicht und aus der Bindung der Konzessionsübertragung an die staatliche Genehmigung ergebenden Modifikationen.

Frankreich hat kein besonderes K. der Eisenbahnen. Wegen Zwangsmaßregeln zur Realisierung der konzessionsmäßigen Pflichten und im Interesse der Gläubiger siehe den Artikel „Zwangsvollstreckung". Auch für den Konkurs der Eisenbahnen ist es von Bedeutung, daß sie ein Bestandteil des domaine public national und weder eines freiwilligen noch eines Zwangsverkaufes fähig sind. Das Betriebsmaterial der Bahnen ist jedoch dem Verkehre nicht entzogen.

In Italien kann im Falle des Konkurses einer Eisenbahn der Masseverwalter den Betrieb fortführen, oder es übernimmt der Staat den Betrieb für Rechnung der Gesellschaft (Art. 255 des Gesetzes vom 20. III. 1865 über die öffentlichen Arbeiten). Die Gläubiger können die Bahn nicht versteigern lassen. Die zur Bahnanlage gehörigen Grundstücke sind samt Zubehör von jeder Belastung zugunsten dritter Personen befreit, solange sie einen Bestandteil der Bahn bilden.

In Rußland gelten nach dem allgemeinen russischen Eisenbahngesetz vom 12. Juni 1885 für den Fall der Zahlungsunfähigkeit einer Eisenbahngesellschaft Bestimmungen, die von denen der übrigen Staaten abweichen. Wenn auf die von dem Gläubiger anstatt der nicht zulässigen Zwangsvollstreckung (s. d.) an die schuldige Gesellschaft gerichtete Zahlungsaufforderung binnen 3 Monaten Zahlung nicht erfolgt, kann der Gläubiger beim zuständigen Gerichte beantragen, die Gesellschaft, die die beklagte Eisenbahn betreibt, für zahlungsunfähig zu erklären. Diese Erklärung hat

1. die Übernahme der Eisenbahn in Staatsverwaltung und
2. die Liquidation der Gesellschaft zur Folge.

Die Staatsregierung kann:

a) entweder den Betrieb auf Rechnung der Gesellschaft provisorisch weiterführen oder
b) die Bahn ankaufen oder
c) sie öffentlich verkaufen.

Im ersten Falle erhalten die Gläubiger den nach Deckung der Betriebskosten und nach Zahlung der Zinsen und Amortisationsbeträge für die Hypothekarschulden übrig bleibenden Teil der Einnahmen. Die Betriebführung für Rechnung der Gesellschaft soll nur bis zur Beendigung der Liquidation und keinesfalls länger als 5 Jahre dauern. Im zweiten Falle sind für den Ankauf die in den Statuten der betreffenden Eisenbahngesellschaft enthaltenen Bestimmungen maßgebend, soweit nicht besondere Vereinbarungen getroffen werden. Der Staat haftet hierbei den Gläubigern nur bis zum Betrage des Kaufpreises. Im dritten Falle kommen lediglich die allgemeinen Rechtsgrundsätze zur Anwendung.

Großbritannien und Irland entbehren ebenfalls eines umfassenden Eisenbahnkonkursrechtes. Dagegen ist durch The Railway Companies Act 1867, 30 and 31 Vict., cap. 127 (Browne and Theobald, The Law of Railway Companies, London 1881, S. 6 bis 22.) der Abschluß von Nachlaß- und Stundungsverträgen im Falle der Zahlungsunfähigkeit einer Eisenbahn geregelt. In diesem Falle können die Direktoren der Gesellschaft den Plan zu einem Arrangement zwischen der Gesellschaft und ihren Gläubigern aufstellen, worin, wenn erforderlich, die Beschaffung von Geldmitteln durch Emission neuer Aktien oder Obligationen in Aussicht genommen werden kann. Dieser Plan ist dem Kanzleigericht (Court of Chancery in England or in Ireland) einzureichen und dabei von der Gesellschaft die Erklärung abzugeben, daß sie zahlungsunfähig sei. Ist dies geschehen, so kann der Gerichtshof nach seinem Ermessen Klagen wider die Gesellschaft sistieren. Nach Veröffentlichung des Planes in dem Regierungsblatt darf ohne Genehmigung des Gerichtshofs keine Zwangsvollstreckung, Beschlagnahme oder ein anderes Verfahren gegen die Gesellschaft erfolgen. Der Plan gilt als angenommen, wenn die Mehrzahl der Aktionäre in einer außerordentlichen Versammlung, ferner $^3/_4$ (nach dem Betrag der Forderungen) der Pfandgläubiger, $^3/_4$ der Inhaber von Obligationen, $^3/_4$ der Inhaber von Renten und $^3/_4$ der verschiedenen Klassen von Prioritätsaktionären (Preference shareholders) schriftlich zugestimmt haben. Hat die zahlungsunfähige Gesellschaft die Bahn nur in Verwaltung und Betrieb, so bedarf es auch der Zustimmung von $^3/_4$ der verschiedenen Klassen von Gläubigern und Prioritätsaktionären und der Mehrheit der Aktionäre der betriebüberlassenden Gesellschaft. Die Zustimmung solcher Gläubiger, auf deren Forderungen das Arrangement ohne Einfluß ist, wird nicht gefordert. Erst durch die Bestätigung des Gerichtshofes, vor dem die Beteiligten zu hören sind, erhält das Arrangement bindende Kraft auch für jene, die nicht zugestimmt oder widersprochen haben. Das Arrangement ist in dem Regierungsblatte zu veröffentlichen. Die bezogene Act enthält ferner Sonder-

bestimmungen für die in Schottland gelegenen Bahnen. (Vgl. auch den Aufsatz von F. Mittermaier in Goldschmidts Zeitschrift für Handelsrecht, Bd. XII, 1868, Beilagenheft S. 48) Im übrigen kommt das allgemeine K. auch für den Konkurs der Eisenbahnen zur Anwendung.

In Japan bestimmt das Gesetz vom 11. März 1905 (veröffentlicht im japanischen Reichsanzeiger vom 13. März 1905), daß aus der Gesamtheit der Betriebseinrichtungen und Betriebsmittel, des Grundbesitzes und der mit dem Betrieb einer Eisenbahn verbundenen Rechte eine Bahneinheit gebildet und an ihr ein Pfandrecht bestellt werden kann. Das Gesetz trifft ausführliche Bestimmungen darüber, wie im Falle eines Konkurses der Gesellschaft eine Zwangsversteigerung oder Zwangsverwaltung eintreten und wie gegebenenfalls die Gesamtheit der Gläubiger die Fortsetzung des Betriebes selbst in die Hand nehmen kann. *Gleim – Jäckl.*

Konservieren des Holzes, s. Tränkungsverfahren.

Konstruktionsämter bestehen bei den bayerischen Staatseisenbahnen, u. zw. eins für das bautechnische Konstruktionswesen sowie die Beschaffung der Oberbaumaterialien (Baukonstruktionsamt) und eins für das maschinentechnische Konstruktionswesen sowie die Beschaffung des Fahrmaterials, der Werkstätten- und Betriebsmaterialien (Maschinenkonstruktionsamt). Sie haben ihren Sitz in München. Die K. sind dem Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten unterstellt. Dem mit der Leitung der Geschäfte betrauten Vorstande sind nach Bedarf Referenten sowie das nötige Hilfspersonal beigegeben.

Die K. haben die ihnen für das ganze Verwaltungsgebiet der bayerischen Staatseisenbahnen übertragenen Aufgaben nach einer vom Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten erlassenen Geschäftsordnung zu erledigen. In anderen Staaten werden die allgemeinen Konstruktionsarbeiten der Staatsbahnen teils in Abteilungen des für das Eisenbahnwesen zuständigen Ministeriums, so in Österreich, teils in besonderen Behörden, so in Preußen im Eisenbahnzentralamt (s. d.), wahrgenommen. *Hoff.*

Konsumvereine, Lebensmittelmagazine *(provision cooperative clubs, magasins des denrées)* für Eisenbahnbedienstete sind Einrichtungen, die den Zweck haben, dem Bahnpersonal die Anschaffung der notwendigen Lebensmittel und sonstiger Bedürfnisse des täglichen Lebens (Brennmaterial u. s. w.) in guter Beschaffenheit und unter möglichst günstigen Bedingungen zu erleichtern. Die eigentlichen K. sind in der Regel freie Genossenschaften der Bediensteten, auf deren Verwaltung und Geschäftsgebarung die Eisenbahnverwaltungen meist gar keinen Einfluß üben. Von den Bahnverwaltungen für ihre Bediensteten zu obigem Zweck errichtete Anstalten sind gewöhnlich keine eigentlichen K.; sie sind als Lebensmittelmagazine zu bezeichnen, die in der Regel von den Bahnverwaltungen geleitet und verwaltet werden, vielfach allerdings unter beschränkter Beteiligung der Bediensteten, für die sie bestimmt sind.

Sowohl die genossenschaftlich organisierten K. wie die von den Bahnverwaltungen errichteten Lebensmittelmagazine (im folgenden abgekürzt mit L. bezeichnet) verschaffen den Bediensteten eine Verbilligung des Warenbezugs, indem sie im großen einkaufen und ohne Gewinn die Waren an ihre Mitglieder verkaufen oder den erzielten Gewinn unter letztere verteilen. Die L. sichern ihnen den Erhalt unverfälschter Waren von guter Beschaffenheit durch ihre Erfahrung und ihre Kenntnis der Bezugsquellen. Sie sind von besonderem Wert für die Bediensteten in kleinen Ortschaften, sowie längs der freien Strecke, wo die Beschaffung der Lebensmittel meist sehr schwierig ist, nicht minder jedoch für die in volkreichen Städten befindlichen Bediensteten, die unter der Ungunst der örtlichen Preisverhältnisse zu leiden haben.

Sowohl die L. als auch einzelne K. genießen seitens der Bahnverwaltungen besondere Vorteile, wie Gewährung zinsfreier Vorschüsse zur Schaffung eines Betriebskapitals seitens der Bahnverwaltungen, unentgeltliche Überlassung der erforderlichen Räumlichkeiten in Dienstgebäuden, Beförderung der Waren, die an die L. gesandt oder von diesen an ihre Mitglieder versandt werden, zu ermäßigten Frachtsätzen, Hereinbringung der Forderungen der L. für gelieferte Waren durch Gehalts- oder Lohnabzüge u. s.w. Vermöge dieser Begünstigungen sowie des Umstandes, daß die Verwaltung der L. meist von Bahnbediensteten als Ehrenamt besorgt wird, sind die L. in der Lage, die im großen eingekauften Waren fast zum Selbstkostenpreise, nur mit einem zur Deckung der geringen Verwaltungskosten und etwa noch zur Ansammlung eines Reservefonds ausreichenden Zuschlag abzugeben. Auch die Verwaltung der eigentlichen K. erfolgt vielfach unentgeltlich durch Eisenbahnbedienstete.

Die K. sowohl wie die L. verabfolgen Waren meist nur an aktive oder im Ruhestand befindliche Bedienstete ihrer Verwaltung und an Witwen dieser Bediensteten, vielfach auch nur innerhalb bestimmter örtlicher Grenzen oder nur an bestimmte Klassen der Bahnangestellten. Um den Vertretern des Kleinhandels keinen berechtigten Grund zur Klage über die Konkurrenz der K. und L. zu geben, wird streng darauf geachtet, daß die Waren tatsächlich nur an Bezugsberechtigte geliefert

werden, und daß auch diese nur für ihren eigenen Hausbedarf Waren beziehen. Mißbräuche hierin seitens der Teilnehmer werden häufig mit dem Verlust des Bezugsrechtes geahndet. Zur Legitimation sowie zum Vermerk der bezogenen Warenmengen und des dafür gezahlten oder zu zahlenden Preises erhalten die Teilnehmer gewöhnlich eine Mitgliedskarte und ein Kontobuch, die bei Einkäufen vorzuweisen sind. Die Waren werden vielfach nicht bloß in den Verkaufsmagazinen ausgehändigt, sondern auch an auswärts wohnende Mitglieder versandt. Was die Bezahlung der Waren seitens der Mitglieder anlangt, so verkaufen die K. zumeist nur gegen Barzahlung; sie erhalten sich dadurch einmal die Betriebsmittel flüssig und üben anderseits einen wohltätigen Einfluß auf ihre Mitglieder aus, die sie daran gewöhnen, die Ausgaben im Haushalt mit den Einnahmen im Einklang zu halten. Im Gegensatz hierzu gewähren die L. häufig Kredit, meist allerdings nur bis zu einem Teil des Gehalts; die gestundeten Beträge werden dann in der Regel bei der Gehaltszahlung einbehalten; an im Tagelohn beschäftigte Bedienstete wird im allgemeinen kein Kredit gewährt. Beim Rechnungsabschluß sich ergebende Überschüsse pflegen nach Abzug der Rücklagen für den Reservefonds an die Teilnehmer nach Maßgabe der von ihnen bezogenen Waren verteilt zu werden.

In Deutschland besitzen die Bahnen keine L.; dagegen besteht eine größere Anzahl von nur für Eisenbahnbedienstete bestimmten K., wobei zu bemerken ist, daß den Bahnangestellten auch die Beteiligung an den zahlreichen allgemeinen K. und Wirtschaftsvereinen frei steht. So bestehen solche Eisenbahnkonsumvereine im Bereiche der preußisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung z. B. in Köln-Nippes, Dortmund, Elberfeld, Magdeburg, Frintrop u. s. w. Diese K. sind selbständige Genossenschaften mit tatsächlich örtlich begrenzter Wirksamkeit, an denen die Eisenbahnverwaltung in keiner Weise beteiligt ist; sie gestattet nur ihren Bediensteten die Mitgliedschaft und, soweit der Dienst darunter nicht leidet, auch die Übernahme von Ämtern in der Verwaltung der K. Irgendwelche Begünstigungen seitens der Eisenbahnverwaltung genießen die K. nicht.

Aufnahmefähig sind in der Regel alle Staatseisenbahnbediensteten, auch die im Ruhestand befindlichen, sowie deren Witwen. Die Mitglieder haben meistens ein Eintrittsgeld (50 Pf. bis 3 M.) zu zahlen und außerdem einen Geschäftsanteil (10 M. – 30 M.) zu erwerben, der beim Ausscheiden zurückgezahlt wird. Als Legitimation erhält jedes Mitglied eine Mitgliedskarte. Der Warenverkauf findet im allgemeinen nur in den Verkaufsstellen der K. statt, gegen Barzahlung. Über den für die gekauften Waren gezahlten Preis erhält jedes Mitglied einen Ausweis, da sich hiernach der Anteil von dem vom K. erzielten, durch die Jahresrechnung festgestellten Geschäftsgewinn richtet. Verwaltungsorgane der K. sind die Generalversammlung, in der jedes Mitglied stimmberechtigt ist, und ein von der Generalversammlung gewählter Aufsichtsrat; die laufende Verwaltung führt der Vorstand, aus mehreren Mitgliedern (Vorsitzender, Stellvertreter, Kassenführer u. s. w.) bestehend, die von der Generalversammlung auf Vorschlag des Aufsichtsrates gewählt werden. Die Ämter werden im allgemeinen als Ehrenämter verwaltet, doch werden auch mäßige Vergütungen gezahlt. Vielfach werden die Verkaufspreise der Waren so festgesetzt, daß sie nicht nur die Verwaltungskosten einschließlich der erforderlichen Rücklagen decken, sondern noch ein erheblicher unter die Mitglieder zu verteilender Gewinn erzielt wird.

In Österreich bestehen L. bei den österreichischen Staatsbahnen, der Südbahn u. s. w.

Im Bereich der österreichischen Staatsbahnen bestehen 14 L. mit 23 Filialmagazinen; diese Magazine sind, mit Ausnahme der bei der Nordbahndirektion und der Direktion für die Böhmische Nordbahn bestehenden L., als Gesellschaften mit beschränkter Haftung organisiert; die Anzahl ihrer Mitglieder betrug im Jahre 1912 fast 114.000, der Jahresumsatz gegen 27 Mill. Kronen. Berechtigt zur Teilnahme sind die aktiven und in den Ruhestand versetzten Bahnbediensteten, deren Witwen, sowie die Bediensteten anderer, vermöge ihrer Beziehungen zur Staatseisenbahnverwaltung in den Bahnhöfen gelegenen staatlichen Ämter (Polizei-, Post-, Zoll- und Telegraphenämter), falls sie im Bahnhof wohnen, sowie unter derselben Beschränkung auch die daselbst beschäftigten Bediensteten von Anschlußbahnen. Der Bezug der Waren findet entweder gegen Barzahlung oder Kreditgewährung statt. Ledigen Bediensteten ohne eigenen Haushalt, den nicht im aktiven Dienst der österreichischen Staatsbahnen stehenden Bezugsberechtigten, sowie Arbeitern, denen der Lohn wöchentlich ausgezahlt wird, wird kein Kredit gewährt. Die Abgabe der Ware darf nur an die innerhalb des festgesetzten örtlichen Bezirks des L. wohnenden Bediensteten erfolgen. Der Bezug von Lebensmitteln ist nur bis zur Höhe der für die Teilnehmer nach Maßgabe ihres Standes, ihrer Bezüge, sowie der Kopfzahl ihrer Familie fest-

gestellten Höchstbeträge zulässig. Außerdem kann jeder in den Gehaltslisten verrechnete verheiratete oder doch einen eigenen Haushalt führende Bedienstete im Laufe eines Jahres Brennstoff aus dem L. bis zur Höhe der Hälfte eines reinen Monatsgehaltes (gegen Barzahlung oder Kredit) beziehen.

Für die Geschäftsführung und Verwaltung eines jeden L. bestellt die Eisenbahnverwaltung aus den aktiven Bediensteten der österreichischen Staatsbahnen einen Vorstand mit dreijähriger Amtsdauer, der aus 1 Obmann und 4 bis 6 Mitgliedern (bei L. mit Filialverkaufsstellen bis zu 9 Mitgliedern) gebildet wird. Das Amt der Vorstandsmitglieder ist unentgeltlich zu versehen. Die Verkaufspreise sind so oft als möglich, mindestens aber vierteljährlich zu regeln; hierbei darf zu den gewöhnlichen Einkaufspreisen nur ein zur Deckung der Verwaltungsauslagen unumgänglich nötiger Aufschlag gemacht werden. Ein nach Bestreitung der Auslagen etwa verbleibender Überschuß ist einem bis zu einem festgesetzten Höchstbetrag anzusammelnden Reservefonds zuzuwenden. Weitere Überschüsse sind an die einzelnen Teilnehmer nach Verhältnis der Größe ihres Warenbezugs in dem betreffenden Jahr zurückzuzahlen. Wenn Teilnehmer die auf sie entfallenden Rückzahlungsbeträge nicht binnen 3 Monaten nach erfolgter Verlautbarung beheben, so verfallen diese Beträge zu gunsten des Reservefonds.

Die K. der ungarischen Staatsbahnen sind gleichfalls selbständige Genossenschaften und bestehen in Budapest, Miskolcz-Bahnhof, Piski u. s. w. Der Eintritt der Mitglieder erfolgt durch schriftliche Beitrittserklärung unter Zahlung einer Einlage von mindestens 20 K, die auch in 10 Raten von den Bezügen einbehalten werden kann. Die seitens der ungarischen Staatsbahnen gewährten Begünstigungen bestehen in: *a)* Frachtermäßigungen (von den tarifmäßigen Nebengebühren gelangt nur das Lagergeld zur Erhebung); *b)* Einziehung der Forderungen der K. durch Gehalts- (Lohn-) Abzüge; *c)* Überlassung von verfügbaren Räumlichkeiten auf den Bahnhöfen. Verwaltungsorgane der K. sind die Direktion (20 Mitglieder) und der Aufsichtsrat (3 Mitglieder und 3 Ersatzmänner), die von der Generalversammlung gewählt werden, und ein von der Direktion von 3 zu 3 Jahren vertragsmäßig angestellter Verwalter, dem alle Bediensteten der K. unterstehen.

Für die Bediensteten der belgischen Staatsbahnen bestehen K., die von Sociétés cooperatives errichtet sind.

In Frankreich wurde von der Westbahngesellschaft im Jahre 1874 zunächst für das in Paris stationierte Personal ein L. auf dem Bahnhof Paris-Batignolles errichtet, dessen Inanspruchnahme jedoch bald für alle Bediensteten der Gesellschaft zugelassen wurde. Zur Einrichtung und für die ersten Anschaffungen hatte die Bahnverwaltung 50.000 Fr. zur Verfügung gestellt, die in einem Zeitraum von 2 Jahren zurückgezahlt wurden. Außerdem hatten die französischen Staatsbahnen im Jahre 1887 ein L. in La Rochelle errichtet, das im Jahre 1897 nach Rochefort sur Mer verlegt wurde. Als Einrichtungs- und Betriebskapital stellte die Bahnverwaltung dem L. ein zu 3% verzinsliches Darlehen im Betrage von 150.000 Fr. zur Verfügung, das jedoch bereits im Jahre 1895 aus den Einnahmen des L. abgetragen war. Beide L. wurden nach Rückkauf der Westbahn durch den Staat zu einer Anstalt (Économat des Vivres des Chemin de fer de l'État) vereinigt.

Zum Warenbezug aus dem L. sind sämtliche Bediensteten der Staatsbahnen einschließlich des Personals der Westbahn, sowie die im Ruhestand befindlichen Beamten und deren Witwen berechtigt. Die Waren dürfen nur für den eigenen Hausbedarf der Bediensteten bezogen werden, und der Gesamtbetrag der Einkäufe in einem Monat darf die Hälfte des monatlichen Diensteinkommens des Bezugsberechtigten nicht übersteigen. Um den Bediensteten die Benutzung des L. zu erleichtern, sind in Tours, Saintes, Orléans, Paris und Rennes Filialen errichtet.

Die Verwaltung der Anstalt steht unter der Leitung eines Direktors; ein Verwaltungsausschuß besorgt die Geschäftsführung; die Betriebsleitung ist einem Chef du Service de l'Économat anvertraut. Der Direktor setzt auf Vorschlag des Verwaltungsausschusses das allgemeine Budget fest, eröffnet die erforderlichen Kredite, genehmigt die Einkäufe, deren Betrag 10.000 Fr. übersteigt, und entscheidet über alle Fragen, die nicht zur Zuständigkeit des Verwaltungsausschusses gehören. Der Verwaltungsausschuß setzt sich zusammen aus einem Vorsitzenden und 4 Betriebsleitern, die vom Direktor ernannt werden, und 8 vom Personal gewählten Beigeordneten. Er entscheidet endgültig in allen, die Verwaltung der Anstalt betreffenden, nicht dem Direktor vorbehaltenen Angelegenheiten. Der Chef du Service de l'Économat wird auf Vorschlag des Verwaltungsausschusses vom Direktor ernannt; ihm obliegt die Ausführung der Verwaltung im einzelnen. Für die Güterprüfung der dem L. gelieferten Waren besteht außerdem ein vom Direktor auf Vorschlag des Verwaltungsausschusses ernannter Abnahmeausschuß.

Mitgliederbeiträge werden nicht erhoben. Die Verkaufspreise werden über Vorschlag des Chef du Service vom Verwaltungsausschuß festgesetzt, u. zw. im allgemeinen in der Weise, daß den Selbstkostenpreisen ein bestimmter Prozentsatz je nach der Bedeutung des Verkaufs und der Höhe der allgemeinen Kosten zugeschlagen wird. Bei Feststellung der Selbstkostenpreise wird der Nettobetrag der Liefererrechnungen zu grunde gelegt; diesem werden die Beförderungs- und sonstigen bis zur Einlieferung der Ware in das Lager entstehenden Kosten hinzugerechnet. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Waren sowohl an das L. wie von diesem an die Verbraucher auf dem Staatsbahnnetz zu einem einheitlichen Tarif von 2 Ct. für das *t km* einschließlich Bahnhofskosten und Nebengebühren befördert werden. Bei der günstigen Entwicklung des L. – sein Umsatz betrug im Jahre 1912 fast 5 Mill. Fr. – nähern sich die Verkaufspreise immer mehr den Selbstkostenpreisen.

Erwähnt sei noch, daß in Frankreich über 100 K. nur für Eisenbahnangestellte bestehen.

In Italien bestehen rund 60 Eisenbahnkonsumvereine mit genossenschaftlicher Organisation, die besonders den Zweck haben, die häusliche Sparsamkeit ihrer Genossen zu fördern und ihnen zu niedrigen Preisen Nahrungsmittel, Heizmaterial, Bekleidungsgegenstände, Sachen für den Hausgebrauch, Arzneimittel und andere Gegenstände zu liefern. Die Verwaltung der italienischen Staatsbahnen hat keinen direkten Einfluß auf den Betrieb dieser K.; sie fördert sie jedoch durch Gewährung von 50% Frachtermäßigung für den Warentransport der K., durch Überlassung von Räumen für Betriebs- und Lagerzwecke der K., durch Förderung der Kreditgewährung an die K., sowie durch Beurlaubung von Bahnangestellten für 2 Tage in jedem Monat zwecks Erledigung von Geschäften für die K.

Bei den niederländischen Bahnen besteht u. a. ein vom Wohlfahrtsverein der Beamten der holländischen Eisenbahnen im Jahre 1904 errichteter K., der unter anderem ein großes Lager von Kolonialwaren in Amsterdam unterhält.

Die schweizerischen Bundesbahnen haben bisher weder L. errichtet noch die Gründung von K. unterstützt. Doch haben sie mit Rücksicht auf die eigenartigen Verhältnisse der ehemaligen Gotthardbahn das seinerzeit für die Bediensteten dieser Bahn in Bellinzona, dem Sitz der Hauptwerkstätte der Gotthardbahn, errichtete L. bei der Verstaatlichung der Bahn mit übernommen. Dieses L. arbeitet mit einem unverzinslichen Vorschuß aus der Gesellschaftskasse im Betrage von 25.000 Fr. Die Bahnverwaltung stellt die nötigen Räumlichkeiten für die Lagerung der Vorräte und die Verwaltung zur Verfügung, bezahlt den Verwalter und seine Gehilfen und übernimmt die Frachten für alle Sendungen des L. bis zur Station des Wohnsitzes des Bestellers. Die Bestellungen auswärtiger Teilnehmer werden von den Dienstvorständen für das ihnen unterstellte Personal entgegengenommen; die Versendung geschieht frei an die in den Bestellungen bezeichneten Dienstvorstände, bei denen die Lebensmittel von den Bestellern abzuholen sind; die Aushändigung darf jedoch erst erfolgen, nachdem sich der Dienstvorstand vergewissert hat, daß das Guthaben des Bestellers bei der Verwaltung die Höhe der Kosten erreicht oder, wenn der Preis sofort bar gezahlt wird. Die von den Bediensteten der Werkstätte Bellinzona bestellten Lebensmittel sind von den Bestellern an bestimmten Tagen im L. abzuholen. Jeder Lebensmittelsendung wird die Rechnung beigegeben, für deren Begleichung durch Abzug bei der nächsten Gehalts- oder Lohnzahlung an den Besteller die Dienstvorstände zu sorgen haben.

Auch in England bestehen seit langer Zeit genossenschaftlich organisierte K., bald für alle Bediensteten einer Eisenbahngesellschaft, bald nur für einzelne Klassen bestimmt und meist örtlich begrenzt. Die Eisenbahnverwaltungen sind in keiner Weise daran beteiligt; vielmehr sind es freie Vereinigungen der Eisenbahnbediensteten, ähnlich wie die oben behandelten deutschen K. Sie erheben von ihren Mitgliedern gewöhnlich Geschäftseinlagen und geben die Waren entweder zum Einkaufspreis ab oder setzen zwar höhere Verkaufspreise fest, verteilen dann aber den erzielten Jahresgewinn unter ihre Mitglieder. Einige K., z. B. von Bediensteten der Midland Railway, sind besonders zum gemeinsamen Bezuge von Kohlen begründet. *Matibel.*

Kontinuierliche Träger, s. Durchgehende Träger.

Kontrabogen, s. Gegenkrümmungen.

Kontrolle, die Überwachung des Eisenbahnwesens im allgemeinen oder besonderer Verwaltungsvorgänge, Geschäftszweige, Kassen, Dienststellen u. s. w. Wegen der Kontrolle des Eisenbahnwesens im allgemeinen s. Aufsichtsrecht, Eisenbahnbehörden, Eisenbahnkommissariate. Wegen der Kontrolltätigkeit innerhalb der ausführenden Verwaltungsstellen s. Betriebskontrolle.

Kontrolleure, bei einer Anzahl von Eisenbahnverwaltungen gebräuchliche Amtsbezeichnung für mittlere Aufsichtsbeamte, denen die örtliche Revision von Dienststellen obliegt. So gibt es Betriebs-, Verkehrs-, Kassen-, Oberbau-, maschinentechnische, Stellwerks-, Materialien-, Schuppenkontrolleure; s. Beamte.

Kontrollfahrten, s. Bahnaufsicht.

Kontrollriegel, Riegel (s. d.), die vor Einstellung des Fahrsignals die richtige Lage der beiden Weichenzungen überprüfen.

Kontrollsignale (Nachahmungssignale), Signalzeichen, die ein an einer Stelle erscheinendes Signalzeichen an einer anderen Stelle wiederholen, um Bediensteten, die das Signal selbst nicht beobachten können, über seinen Zustand zu unterrichten.

Solche Signale kommen vor, um das Brennen von Signallichtern oder die Stellung der Signalflügel zu überwachen, ferner um dem Stationsbeamten (Fahrdienstleiter) Kenntnis zu geben, ob der von ihm erteilte Auftrag zum Stellen eines Signals ausgeführt worden ist. Auch die Blockfelder werden mit Nachahmern verbunden, die den Zustand der im Endstellwerk befindlichen Streckenblockfelder in der Befehlstelle der Station anzeigen. Noch weiter geht man vielfach bei der selbsttätigen Streckenblockung, wobei man an der Signalbedienungsstelle nicht nur die Stellung der Signale durch kleine farbige Lichter ersichtlich macht, sondern durch abwechselnde Beleuchtung und Verdunklung eines auf einer Tafel erscheinenden Lichtbandes auch Auskunft darüber gibt, ob eine Blockstrecke von einem Fahrzeug besetzt ist oder nicht. *Hoogen.*

Kontrolluhren, s. Uhren.

Konzession für den Bau und Betrieb einer Eisenbahn *(concession; concession; concessione),* die von der Staatsgewalt ausgehende Verleihung des Rechts zur Unternehmung einer Eisenbahn.

Inhalt: I. Rechtlicher Charakter der K. II. Vorarbeiten. III. Konzessionsverfahren, Verleihung der K. IV. Rechte und Pflichten aus der K. V. Konzessionsdauer. VI. Erlöschen der K. VII. Literatur.

I. Rechtlicher Charakter der K.

Die hervorragende Bedeutung der Eisenbahnen für Staat und Gesellschaft, sowie der

Umstand, daß der Bau und Betrieb von Eisenbahnen ohne Eingriffe in öffentliche und Privatinteressen mannigfacher Art nicht möglich ist, haben zur Folge, daß das Eisenbahnunternehmungsrecht Privater (Gesellschaften und Einzelpersonen) nahezu in allen Staaten an eine besondere Bewilligung (Konzession) geknüpft ist.

Das durch die K. begründete Recht ist ein Privilegium, dessen näherer Inhalt durch den Wortlaut der K. bestimmt wird, soweit in dieser Beziehung nicht etwa allgemeine Normen zur Anwendung kommen. Die Form der K. ist gewöhnlich die eines einseitigen Akts (Gesetz oder Konzessionsurkunde).

Die Anschauungen über die rechtliche Natur der K. gehen sehr auseinander.

Es sind insbesondere drei Ansichten hervorzuheben:

1. Die K. ist ein Vertrag, der für die beteiligten Gesellschaften Privatrechte begründet. Diese Ansicht wird insbesondere von schweizerischen, französischen und amerikanischen Juristen geteilt. Es ist aber mit Recht von Otto Mayer darauf hingewiesen worden, daß der contrat administratif der französischen Verwaltungsjuristen kein wahrer Vertrag ist, sondern nur eine gewisse äußere Ähnlichkeit mit diesem habe.

Nur ausnahmsweise wird, wenn ein Staat einem anderen Staat das Recht zum Bau und Betrieb einer Eisenbahn auf seinem Gebiet gewährt, die Eisenbahnkonzession durch einen Staatsvertrag erteilt.

2. Die K. ist im wesentlichen ein Hoheitsakt, der immer dem Widerruf unterliegt (siehe Standpunkt des schweizerischen Bundesrats, Bundesblatt 1871, II, S. 655).

3. Die K. ist ein Hoheitsakt, ein nicht nur Pflichten, sondern auch Privatrechte begründender Verwaltungsakt. Nach dieser Anschauung, die wohl als die vorherrschende bezeichnet werden kann, darf eine Abänderung des erteilten K. nicht einseitig von der Staatsverwaltung, sondern nur im Wege einer Vereinbarung mit dem Konzessionär erfolgen.

II. Vorarbeiten.

Die Erteilung der K. liegt im freien Ermessen der dafür zuständigen Faktoren. Der Staat ist nicht gehalten, die K. unter gewissen Voraussetzungen zu erteilen. Die K. wird jedenfalls versagt, wenn das Unternehmen, sei es aus sachlichen Gründen (Verletzung anderer erheblicher, öffentlicher Interessen), sei es mit Rücksicht auf die Person des Unternehmers (Mangel der erforderlichen finanziellen Mittel oder der Vertrauenswürdigkeit), unzulässig oder wenn es nicht nützlich oder nicht ausführbar sein sollte. Der Nachweis der Ausführbarkeit und Nützlichkeit des Unternehmens wird meist auf Grund sog. allgemeiner Vorarbeiten verlangt; die Durchführung dieser Vorarbeiten (Trassieren und Vermessen), bei denen, wenn auch nur vorübergehend, fremde Interessen berührt werden, ist ebenfalls nur mit staatlicher Bewilligung zulässig (Vorkonzession).

In Preußen soll der Nachweis der Nützlichkeit des Unternehmens, vom Standpunkte des öffentlichen Interesses aus, dadurch geführt werden, daß aus zuverlässigen Quellen die Erheblichkeit des Personen- und Güterverkehrs zwischen den betreffenden Orten und die hauptsächlichsten Gegenstände des Warentransports ausgewiesen werden. In erster Linie ist für die Konzessionierung die Bedeutung der Bahn für den öffentlichen Verkehr maßgebend.

Die Ausführbarkeit des Unternehmens ist durch Vorlage einer Skizze der Bodenverhältnisse, insbesondere auch der Neigungen und Krümmungen, und eines Kostenvoranschlags ersichtlich zu machen (§ 1 der Bestimmungen über die Prüfung der Anträge auf Konzessionierung von Eisenbahnanlagen, genehmigt durch Kabinettsorder vom 11. März 1838 und Erlaß vom 11. Juli 1911, betreffs Vorschriften über allgemeine Vorarbeiten für Eisenbahnen). Über die zum Nachweis der Ausführbarkeit des Unternehmens dienenden Vorarbeiten enthalten nähere Vorschriften die ministeriellen Bestimmungen vom 9. August 1845, revidiert im Oktober 1871. Bedarf es zur Vornahme der Vorarbeiten Eingriffe in fremdes Grundeigentum, so hat der Eigentümer diese gegen Entschädigung zu dulden. Die Gestattung derartiger Vorarbeiten erteilt der Minister der öffentlichen Arbeiten, die Gestattung zur Vornahme von Eingriffen in fremdes Grundeigentum die Bezirksregierung oder der Regierungspräsident (Gesetz über die Enteignung von Grundeigentum vom 11. Juni 1874, §§ 5 und 56*a*). Die Gestattung der Vorarbeiten für Kleinbahnen erfolgt in ähnlicher Weise wie bei Vollbahnen.

In Bayern ist zur Vornahme der Vorarbeiten ministerielle Gestattung, die sog. Projektierungskonzession, erforderlich. Sie verleiht dem Inhaber das Recht zur Vornahme der Vorarbeiten für den Bahnbau gegen Entschädigung der beteiligten Grundbesitzer. Dem Konzessionsgesuch ist ein Plan des Unternehmers über die Richtung der Bahn in allgemeinen Umrissen beizufügen (Verordnung, die Erbauung von Eisenbahnen betreffend, vom 20. Juni 1855). Diese Bewilligung erlischt bei Nichterfüllung der auferlegten Bedingungen und mit Ablauf der festgesetzten Frist, kann aber auf Nachsuchen erneuert werden.

Ebenso bedarf es in Sachsen zur Vornahme der Vorarbeiten einer vom Ministerium des Innern im Einverständnis mit dem Finanzministerium zu erteilenden Bewilligung, die auf eine bestimmte Zeit (meist drei Monate) beschränkt wird. Beschädigungen fremden Eigentums müssen sofort nach Feststellung durch die Verwaltungsbehörde ersetzt werden (Verodnung, die technischen Vorarbeiten für den Bau von Privatbahnen betreffend, vom 30. September 1872). Über die Beschaffenheit der Vorarbeiten im Näheren enthält § 6 dieser Verordnung die nötigen Bestimmungen.

In Österreich und Ungarn müssen der Konzessionserteilung ebenfalls Vorarbeiten vorausgehen; die Bewilligung zu diesen steht in Österreich dem Eisenbahnministerium, in Ungarn dem Handelsministerium im Einvernehmen mit dem Ministerium des Innern und dem Reichskriegsministerium zu (Eisenbahnkonzessionsgesetz vom 14. September 1854). Diese Bewilligung kann in Österreich sowohl einzelnen Personen, Vereinen, als auch Personen erteilt werden, die sich erst zu einem Verein verbinden wollen; sie wird nur erteilt, wenn weder in bezug auf die Person des Konzessionswerbers, noch in bezug auf die privatrechtlichen und öffentlichen Rücksichten dagegen ein Anstand obwaltet.

In dem Gesuch um Bewilligung der Vorarbeiten ist der Plan des Unternehmens, insbesondere die Richtung der beabsichtigten Bahn, wenigstens in allgemeinen Umrissen, darzustellen und die Zeit anzugeben, innerhalb deren die Vorarbeiten begonnen und vollendet werden sollen. Durch die Bewilligung zu den Vorarbeiten erhält der Konzessionswerber nur das Recht, auf seine Kosten die Vorerhebungen für die künftige Ausführung der geplanten Bahn zu pflegen und die nötigen Vermessungs- und Nivellierungsarbeiten vorzunehmen, zu diesem Zweck fremde Grundstücke zu betreten und auf diesen die zur Vorbereitung des Bauprojekts erforderlichen technischen Vorarbeiten vorzunehmen, u. zw. gegen Entschädigung für verursachte Schäden (§ 42 des Gesetzes vom 18. Februar 1878).

Durch die Bewilligung zu den Vorarbeiten erhält der Konzessionswerber weder ein Vorrecht auf die K. für die betreffende Eisenbahn, noch eine sonstige ausschließliche Befugnis. Diese Bewilligung kann daher für dieselbe Bahnlinie mehreren Personen erteilt werden.

Die Bewilligung zu den Vorarbeiten wird meist auf sechs Monate und nötigenfalls, nach Ablauf dieser Zeit, für eine weitere Frist gegeben.

Bevor die K. erteilt wird, muß vom Konzessionswerber dargetan sein, daß:

1. den Bittstellern die Konzession zur Vornahme der Vorarbeiten erteilt worden ist;

2. daß die geplante Bahn den öffentlichen Interessen zum Vorteil gereicht;

3. auf welche Art die zu dem Unternehmen erforderlichen Geldmittel herbeigeschafft werden sollen;

ferner muß

4. dem Gesuch ein Plan des ganzen Unternehmens, das gehörig ausgearbeitete Projekt und der Kostenvoranschlag beigeschlossen sein;

5. müssen die Konzessionswerber die vom Ministerium verlangte Kaution erlegen, oder falls es sich um einen Verein handelt, den Nachweis erbringen, daß bereits ein hinlänglicher Fonds von den Teilnehmern für das Unternehmen gesichert sei.

In Belgien haben die Konzessionswerber nach dem kgl. Dekret vom 10. September 1875 ein Projekt vorzulegen, das innerhalb bestimmter Fristen einer administrativen Enquete unterzogen wird. Zu diesem Zweck wird vom Minister der öffentlichen Arbeiten eine Kommission von 3–5 Mitgliedern eingesetzt. Das Ergebnis der Enquete wird durch die Kommission für jede beteiligte Provinz der ständigen Deputation vorgelegt. Diese leitet das Ergebnis der Enquete mit ihrem Gutachten versehen binnen 15 Tagen an die Regierung.

In Frankreich muß ebenfalls der Erteilung der K. die Vornahme von Vorstudien (Études préliminaires) und die Anfertigung eines Vorprojekts vorausgehen. Diese Vorstudien sind der Genehmigung des Ministers der öffentlichen Arbeiten unterworfen, die verweigert werden kann, wenn es sich um ein unnützes oder mit bestehenden Bahnen in Widerspruch stehendes Projekt handelt.

In Italien bedarf es (Art. 242 des Gesetzes über die öffentlichen Arbeiten) zur Vornahme von Vorstudien der Genehmigung des Ministers der öffentlichen Arbeiten; um diese ist unter Vorlage einer topographischen Karte, in der die betreffende Bahnlinie eingezeichnet werden soll, sowie unter Angabe der Zeit, die die Vorarbeiten in Anspruch nehmen, nachzusuchen. Nach Art. 243 des genannten Gesetzes gibt die Erlaubnis zu den Vorarbeiten kein Vorzugsrecht bei der Konzessionserteilung, sondern nur das Recht, auf fremdem Grund die nötigen Studien und geodätischen Arbeiten vorzunehmen.

In der Schweiz (Verordnung zum Bundesgesetz vom 23. Dezember 1872) kennt man eine Bewilligung zu den Vorarbeiten nicht; hier beginnt die Konzessionsverhandlung mit dem Konzessionsgesuch. Dieses umfaßt zunächst einen allgemeinen Bericht; er beschreibt die Linie, für die die Konzession verlangt wird, bezeichnet deren Anschlüsse oder Anfangs-, Hauptdurchgangs- und Endpunkte, die Bahnen, die von der Bahn berührt werden, und erörtert die Verkehrs- und sonstigen wirtschaftlichen Verhältnisse, die das Konzessionsgesuch veranlassen. Diesem Bericht sind beizuschließen: Übersichts- (Situations-) Plan, Längenprofil, summarischer Kostenvoranschlag und ein allgemeiner technischer Bericht.

Nach dem in Rußland auf Grund kaiserl. Genehmigung vom 30. März 1873 erlassenen Konzessionsreglement läßt die Regierung, die alljährlich ein Programm für die zur Ergänzung des Eisenbahnnetzes zu erbauenden Linien feststellt, die technischen Vorarbeiten und die Kostenvoranschläge durch ihre

eigenen Organe ausarbeiten. Sie bestimmt ferner, welche Linien durch Staatsbau, Konzessionierung an Gesellschaften bestehender Anschlußbahnen oder durch selbständige Gesellschaften auszuführen sind. Sobald die Statuten und technischen Bedingnisse festgestellt und verlautbart sind, tritt ein aus Delegierten der Ressortministerien gebildetes Komitee in Tätigkeit, das die zur Konstituierung der Gesellschaft erforderlichen Schritte zu vollziehen, insbesondere die Subskription auf die auszugebenden Aktien einzuleiten und die konstituierende Generalversammlung einzuberufen hat. Letztere wählt ein Direktionskollegium, in dem die Regierung durch ein Mitglied vertreten ist.

In Spanien ist durch königl. Vdg. vom 4. März 1881 festgesetzt, unter welchen Bedingungen die Bewilligung zu Vorarbeiten erteilt werden kann.

In England müssen die Konzessionswerber infolge einer Bill vom Jahre 1836 bestimmte, aus den sog. Standing Orders zu ersehende Erfordernisse über die Notwendigkeit, Sicherheit und Ertragsfähigkeit nachweisen, bevor die K. vom Parlament erteilt werden kann. Das Handelsamt prüft den die K. enthaltenden Gesetzentwurf vom Standpunkt des öffentlichen Interesses und macht seine Einwendungen geltend in einem an den Chairman of Committees im Parlament gehenden Bericht.

III. Konzessionsverfahren, Verleihung der K.

Wenn man von Rußland, sowie von den Fällen der Adjudikation (in Frankreich, Spanien und einzelnen amerikanischen Staaten) absieht, vollzieht sich das weitere Konzessionsverfahren derart, daß das vorliegende Konzessionsgesuch einer eingehenden Prüfung und Begutachtung durch die beteiligten Ministerien vom Standpunkt der staatlichen und wirtschaftlichen Interessen, sowie der Interessen und etwaiger erworbener Rechte bestehender Transportanstalten unterzogen wird. Mitunter werden Konzessionsgesuche auch anderen Körperschaften zur Begutachtung vorgelegt.

Die Erteilung der K. als eines Privilegiums ist in der Regel dem Landesherrn übertragen; soweit dies nicht der Fall ist, erfolgt die Erteilung der K. durch Gesetz oder durch die Regierung.

In Deutschland können Eisenbahnen, die im Interesse der Verteidigung Deutschlands oder im Interesse des gemeinsamen Verkehrs für notwendig erachtet werden, kraft eines Reichsgesetzes, auch gegen den Widerspruch der Bundesglieder, deren Gebiet die Eisenbahn durchschneidet, unbeschadet der Landeshoheitsrechte für Rechnung des Reichs angelegt oder an Privatunternehmungen konzessioniert werden. Art. 41 (s. die Reichsverfassung). Im übrigen ist die Konzession von Eisenbahnen Sache der einzelnen Bundesstaaten.

Für Preußen sind die näheren Bestimmungen über die Prüfung des Konzessionsgesuchs in der dem Staatsministerialbeschluß vom 30. November 1838 beigegebenen Instruktion enthalten.

Das preußische Recht kennt außer der K. zum Bau und Betrieb einer Bahn auch eine — bisher allerdings noch nie verliehene — Konzession zum Mitbetrieb auf einer fremden Bahn, zu deren Erteilung der Minister der öffentlichen Arbeiten zuständig ist (§ 27 des Gesetzes vom 3. November 1838).

Kleinbahnen, die nicht als Bahnen im Sinne des Gesetzes vom Jahre 1838 gelten, bedürfen lediglich einer bau- und gewerbepolizeilichen Erlaubnis.

In Baden wird durch das Gesetz die K. selbst nicht verliehen, sondern das Staatsministerium zur Verleihung der K. ermächtigt.

In den übrigen deutschen Staaten steht die Erteilung der K. dem Landesherrn zu (ist aber für Elsaß-Lothringen auf den Statthalter übertragen), in Württemberg gibt der Landesherr die Ermächtigung zur Erteilung der K.

In Württemberg können nur Zweigbahnen von örtlicher Bedeutung an Privatunternehmer konzessioniert werden (Art. 6, Gesetz, betreffend den Bau von Eisenbahnen, vom 18. April 1843). (s. für das Deutsche Reich die Verordnung vom 23. Juli 1879, für Preußen § 1 des Gesetzes vom 3. November 1838, für Bayern § 2 der Verordnung vom 20. Juni 1855).

In Österreich wird (§ 1 des Eisenbahnkonzessionsgesetzes vom 14. September 1854) die K. vom Kaiser auf Antrag des Eisenbahnministeriums im Einvernehmen mit dem Ministerium des Innern und dem Reichskriegsministerium erteilt (bei Lokalbahnen auf Grund a. h. Ermächtigung vom Eisenbahnminister). Sollen in einer Konzessionsurkunde besondere staatliche Begünstigungen den Konzessionären eingeräumt werden, so wird die Ermächtigung zur Einräumung derartiger Begünstigungen im Gesetzesweg gegeben.

In Ungarn (Gesetzartikel LV vom Jahre 1868) erteilt der Handelsminister die K. für Gemeinde-, Stadt- und Komitatsunternehmungen nach Einvernahme der Gemeinde-, Stadt- und Komitatsjurisdiktion, für Landesunternehmungen und solche, die sich über das Gebiet mehrerer Jurisdiktionen erstrecken (wofern sich diese nicht über das Unternehmen einigen), die Legislative.

In Belgien erfolgte ursprünglich die Konzessionierung der Privatbahnen nach dem Ges. vom 12. April 1835 durch königl. Entschließung. Durch das Ges. vom 10. Mai 1862 wurde jedoch für Konzessionierung aller dem öffentlichen Verkehr dienenden Bahnen — abgesehen von solchen unter 10 *km* — ein Spezialgesetz vorgeschrieben. Die näheren Bedingungen der K. sind ähnlich wie in Frankreich in einem Cahier des charges enthalten, für das ein Modèle général festgestellt ist.

In Frankreich gehören die Eisenbahnen nach dem im Eisenbahnpolizeigesetz vom 15. Juli 1845

aufgestellten, das gesamte französische Eisenbahnrecht beherrschenden Grundsatze zur Grande voirie, daraus folgt, daß sie domaine public (code civil, Art. 538) und dem Privateigentum entzogen sind. Privaten wird ihr Bau und Betrieb nach den Regeln über concessions de travaux public im Wege der öffentlich-rechtlichen Werkverdingung übertragen, u. zw. teils durch Zuschlag (adjudication) nach öffentlicher Ausschreibung, teils unter der Hand (soumission directe). Die Autorisation zum Bahnbau in Verbindung mit der Verleihung des Enteignungsrechtes (Erklärung der utilité publique) erfolgt bei den chemins de fer d'intérêt général (Hauptbahnen), wenn es sich um Zweigbahnen von weniger als 20 *km* Länge handelt, durch Dekret der Regierung, sonst durch Gesetz. Soll durch den Bahnbau die Staatskasse belastet werden, so bedarf es stets eines Gesetzes. Die Konzessionsverleihung selbst, bei der ein Konzessionsschein (cahier des charges) zu grunde gelegt wird, geschieht für Hauptbahnen durch den Minister für öffentliche Arbeiten. Die Konzessionierung von Nebenbahnen erfolgt nach dem Gesetz vom 21. Juli 1912, Art. 2 ff., durch den Generalrat des Departements.

Das Rechtsverhältnis, das zwischen dem Konzessionserteiler und dem Bauherrn durch die Konzessionierung entsteht, richtet sich nach den Regeln des contract administratif und gehört mit Ausschluß des ordentlichen Rechtsweges zur Zuständigkeit der Verwaltungsgerichte.

Bei Verleihung des Unternehmerrechts mittels Zuschlags (Adjudikation) vollzieht sich das Verfahren derart, daß zunächst durch ein Gesetz die wesentlichen Bedingungen vom finanziellen Standpunkt festgestellt werden und das Cahier des charges genehmigt wird. Hierauf veröffentlicht ein ministerielles Dekret die Bedingungen des Aufgebots. Die Anbote, die mit Bezug auf das Gesetz und die Ausschreibung einlangen, werden geprüft und erfolgt sohin durch ein Dekret die Bekanntmachung des Ergebnisses der Verhandlung bzw. der Zuschlag.

Man verleiht in Frankreich wohl auch ein sog. K. à titre éventuel (concession éventuelle), d. i. ein K., das vor der Erklärung des öffentlichen Nutzens unter bestimmten Voraussetzungen gegeben wird (Beispiele s. Picard, Traité des chemins de fer, Bd. II, S. 97).

In Italien kann (Art. 209 des Ges. über die öffentlichen Arbeiten) eine öffentliche Bahn nur durch Gesetz konzessioniert werden, wobei übrigens die italienische Gesetzgebung ähnlich der französischen und österreichischen den Standpunkt vertritt, daß das Eigentum auch der Privatbahnen dem Staat vorbehalten bleibt.

Bei den Straßenbahnen erteilt in Italien der Eigentümer der Straße das Benutzungsrecht, der Präfekt stellt die Bedingungen des Baues und Betriebs fest.

Die Erteilung der K. geschieht in Italien mittels eines förmlichen Vertragsinstruments, das entweder unter Vorbehalt der legislativen Genehmigung oder nach deren Erteilung aufgestellt wird.

In den Niederlanden erfolgt die Konzessionierung durch die Regierung und zwar, wenn finanzielle Zugeständnisse in Frage kommen, auf Grund eines Gesetzes.

In Spanien unterliegen die Bahnen des allgemeinen Dienstes (Hauptbahnen) und die Straßenbahnen den Bestimmungen des Eisenbahngesetzes vom 23. November 1877; die Neben- (Klein-) Bahnen und die strategischen Bahnen haben ihre besondere gesetzliche Regelung durch das Neben- (Klein-) Bahngesetz vom 23. Februar 1912 erhalten. Beiden Gesetzen sind sogenannte Generalpläne als wesentliche Bestandteile beigegeben, die nur durch Gesetz geändert oder erweitert werden können. Der Generalplan des Eisenbahngesetzes von 1877 umfaßt nur die Hauptbahnen, jener des neuen Gesetzes im ersten Teile die Neben- (Klein-) Bahnen, im zweiten die strategischen Linien. Die besondere Bedeutung der Generalpläne liegt darin, daß Staatsunterstützungen nur den darin aufgenommenen Linien gewährt werden dürfen. Andere Linien, für die Staatsunterstützung begehrt wird, müssen erst durch Gesetz in den Generalplan eingefügt werden. Wird für eine Linie Staatsunterstützung beantragt, so darf abgesehen von mehreren wichtigen Hauptlinien, bezüglich deren die Regierung durch Gesetz vom 25. Dezember 1919 ermächtigt ist, die Ausschreibung von Amts wegen zu veranlassen, die öffentliche Ausschreibung, wenn es sich um Hauptbahnen handelt, nur erfolgen, falls sie von privater Seite unter gleichzeitiger Kautionstellung beantragt ist. Der Zuschlag erfolgt an den Bestbieter.

In England ist zur Erteilung einer Konzession ein Gesetz (Private Bill) erforderlich. Die Beratung der Gesetzvorlagen erfolgt durch besondere Parlamentsausschüsse (Privatbillausschüsse) auf Grund der sog. Standing Orders nach Vorprüfung durch das Handelsamt in einem weitläufigen und kostspieligen Verfahren. Alle bei der Anlage der Eisenbahn interessierten Parteien — die Antragsteller, die Anlieger, die benachbarten Eisenbahnen u. s. w. — werden vor den Ausschüssen im kontradiktorischen Verfahren vernommen und ihre Anträge werden bei Feststellung der Konzessionsbedingungen berücksichtigt. Das Anlagekapital der englischen Eisenbahnen wird durch die Kosten dieses Verfahrens stark belastet. Die englischen Konzessionsbills sind sehr umfassend und enthalten oft 200–300 Klauseln.

In den Vereinigten Staaten von Amerika bedarf es in der Regel überhaupt keiner Eisenbahnkonzession. Die Begründung der Eisenbahngesellschaften erfolgt, wie die jeder anderen Handelsgesellschaft, für die das Gebiet mehrerer Bundesstaaten durchziehenden und von der Bundesregierung insbesondere durch Landeszulagen unterstützten Eisenbahnen werden durch einzelstaatliche oder durch Bundesgesetze, Freibriefe (Charter, s. d.) ausgestellt.

I. Die Bestimmungen über K. gelten entweder für alle Arten von Bahnen oder sie sind verschieden für Haupt- und Nebenbahnen; so werden in Österreich und Ungarn die K. für Lokalbahnen unter den daselbst festgestellten Bedingungen auf Grund kaiserlicher (königlicher) Ermächtigung von der Regierung erteilt. In Ungarn ist die Konzessionierung der Eisenbahnen von lokaler Bedeutung der Gesetzgebung vorbehalten, wenn die betreffende Bahn zur Verbindung zweier Eisenbahnlinien dient oder den ergänzenden Teil von Hauptlinien in ihren Hauptrichtungen bildet. Dasselbe gilt von Vizinalbahnen, die unmittelbar bis zur Landesgrenze gehen sollen oder die eine Eisenbahn mit einer von Dampfschiffen befahrenen Wasserstraße durch unmittelbaren Anschluß verbinden. Über die Konzessionierung der Nebenbahnen in Belgien vgl. den Artikel „Belgische Nebenbahnen".

Wird fremden Staaten das Eisenbahnunternehmungsrecht erteilt, so muß der Abschluß eines Staatsvertrags vorausgehen, durch den die Bestimmungen über Ausübung des Aufsichtsrechts, über die Anstellung und persönlichen Verhältnisse der Beamten, über die zu leistenden Abgaben getroffen und andere Verhältnisse geordnet werden. Ein solcher Staatsvertrag muß zur Ermöglichung eines einheitlichen Baues und Betriebs auf der ganzen Strecke auch abgeschlossen werden, wenn die Bahn, die sich über das Gebiet von zwei Staaten erstreckt, einem privaten Unternehmer konzessioniert wird.

Die K. wird amtlich (in dem Gesetz- oder Verordnungsblatt) veröffentlicht und die urkundliche Ausfertigung dem Konzessionär zugestellt; mit der Zustellung werden die dem Unternehmer gegenüber dem konzessionierenden Staat erwachsenden Rechte und Pflichten wirksam; mit der Veröffentlichung erlangt die K. auch Wirksamkeit gegen dritte.

Veröffentlichung und Zustellung erfolgen in der Regel erst nach Erledigung gewisser, die Person des Konzessionärs betreffender Erfordernisse. So muß, soweit zur Sicherstellung der Verbindlichkeiten die Hinterlegung einer Sicherstellung verlangt wird, diese zuvor gestellt sein.

In Deutschland wird eine Sicherstellung in der Regel nicht verlangt, ebensowenig in Österreich (obzwar dieses Recht der Regierung durch § 5 des Konzessionsgesetzes ausdrücklich eingeräumt ist) und in der Schweiz (hier besteht die Bestimmung, daß von der Bestellung einer Sicherstellung die Erteilung des K. nicht abhängig gemacht werden darf).

Nach dem belgischen cahier des charges wird den Konzessionären die Leistung einer Sicherstellung auferlegt, deren Höhe in der Konzession festgesetzt ist. $^3/_5$ der Kaution werden zurückgestellt, sobald der Grunderwerb durchgeführt ist und Arbeiten in der Höhe des doppelten Wertes der rückzuzahlenden Summe geleistet sind.

In Frankreich wird nach Art. 68 des Bedingnishefts eine Kaution verlangt, deren Höhe fallweise bestimmt und im Bedingnisheft festgesetzt wird. Die Kaution wird den Konzessionären zu Fünfteilen nach Maßgabe der Baufortschritte rückgestellt, das letzte Fünftel nach Vollendung des Baues.

In Italien leisten die Gesellschaften Kautionen, deren Höhe die Regierung bestimmt; die Kautionen werden nach Maßgabe des Baufortschritts rückgestellt, die letzte Rate nach Kollaudierung der Bahn.

In Spanien ist als Kaution 1% des Kostenvoranschlags zu erlegen.

In England wird nach den Standing Orders die Hinterlegung von 5% des Anlagekapitals verlangt.

IV. Rechte und Pflichten des Konzessionärs.

Ist der Erwerber der Konzession eine zum Zweck des Eisenbahnunternehmens gegründete Aktiengesellschaft, so muß nach deutschem und österreichischem Recht der Gesellschaftsvertrag zuvor in das Handelsregister eingetragen sein, weil vorher nach Art. 200 des Handelsgesetzbuchs die Gesellschaft rechtlich nicht besteht.

Durch die K. erlangt ihr Inhaber das Recht, die Bahn unter den festgesetzten Bedingungen anzulegen und zu betreiben. Für die Anlage der Bahn hat das konzessionsmäßige Recht die Wirkung, daß, um den Bau zu ermöglichen, unter Umständen öffentliche Interessen und Privatrechte zurücktreten müssen. Um den Widerstand zu überwinden, der dem Bau aus dem Vorhandensein entgegenstehender Privatrechte erwächst, bedarf der Unternehmer des Enteignungsrechts (s. d.). Dies ist entweder gesetzlich mit dem Eisenbahnunternehmungsrecht verbunden oder es wird in oder neben der K. besonders verliehen.

Das konzessionsmäßige Recht zur Anlage und zum Betrieb einer Bahn wird teils mit, teils ohne den Charakter der Ausschließlichkeit verliehen.

Durch die K. kann nach der Verfassung des Deutschen Reichs nicht mehr ein ausschließliches Recht verliehen werden. Der Art. 41 hat die gesetzlichen Bestimmungen, die bestehenden Eisenbahnunternehmungen ein Widerspruchsrecht gegen die Anlage von Parallel- oder Konkurrenzbahnen einräumen, unbeschadet bereits erworbener Rechte aufgehoben (Zusicherungen in der Konzessionsurkunde dürften wohl als erworbene Rechte zu betrachten sein). Durch diese Bestimmung des Art. 41 der RV. ist die im § 44 des preußischen Eisenbahngesetzes vom 3. November 1838 beseitigt, wonach die Anlage einer zweiten Bahn durch andere Unternehmer, die neben der ersten in gleicher Richtung auf dieselben Orte mit Berührung derselben Hauptpunkte fortlaufen würde, binnen 30 Jahren nach Eröffnung der Bahn nicht zugelassen werden darf. Nach preußischem Recht erleidet die Ausschließlichkeit des Konzessionsrechts insofern eine weitere, wenn auch bisher allerdings niemals betätigte Beschränkung, als nach § 27 des obigen Gesetzes nach Ablauf der ersten drei Jahre zum Transportbetrieb auf der konzessionierten Bahn außer der Gesellschaft selbst auch andere gegen bestimmte Vergütung vom Handelsminister zugelassen werden können.

Nach § 9 des österreichischen Eisenbahnkonzessionsgesetzes vom Jahre 1854 erhält die Eisenbahnunternehmung durch die K. insofern ein ausschließliches Recht zu dem Eisenbahnbau, als es während der Konzessionsdauer niemandem gestattet ist, eine andere Eisenbahn

für die Benutzung des Publikums herzustellen, die dieselben Endpunkte ohne Berührung neuer strategisch, politisch oder kommerziell wichtiger Zwischenpunkte in Verbindung bringen würde.

Dagegen bleibt es der Staatsverwaltung vorbehalten, auch während der Konzessionsdauer die Bewilligung zur Anlage von Zweigbahnen oder zu einer Eisenbahn in fortgesetzter Richtung der konzessionierten Bahn, anderen Privatunternehmungen zu erteilen oder derlei Eisenbahnen auf Staatskosten zu erbauen.

In Belgien kann die Regierung Bahnen erbauen lassen, sei es auf Rechnung des Staates, sei es im Wege der Konzession, des Mitbetriebes oder auf andere Weise, die von der konzessionierten abzweigen oder in diese einmünden, ohne daß der Konzessionär der letztgemeinten Bahnlinie irgendwelche Entschädigungsansprüche geltend machen kann.

Die Regierung kann ferner während der ganzen Konzessionsdauer den Bau von Eisenbahnen konzessionieren, u. zw. sowohl in dem von der Bahn durchzogenen Gebiete, wie auch anderwärts, ohne daß den Konzessionären aus diesem Anlasse irgendwelche Ersatzansprüche zuständen.

In Frankreich hat die Regierung nach dem cahier des charges das Recht, Konkurrenzbahnen zu genehmigen, ohne daß die konzessionierte Gesellschaft einen Entschädigungsanspruch geltend zu machen berechtigt wäre.

Nach § 6 des schweizerischen Eisenbahngesetzes vom 23. Dezember 1872 dürfen in den neuen K. keine Ausschluß- oder Vorzugsrechte gegen künftig zu errichtende Bahnen eingeräumt werden. Bei den bereits erteilten K. bleibt der Bund bezüglich der von einzelnen Kantonen zugestandenen Ausschluß- und Vorzugsrechte in derjenigen Rechtsstellung, die er sich bei Genehmigung der betreffenden Konzession gewahrt hat. Soweit durch das genannte Gesetz die staatshoheitlichen Rechte von den Kantonen an den Bund übertragen werden, sind die Bestimmungen desselben auch für die bisher von den Kantonen erteilten Konzessionen maßgebend.

In England hat sich das Parlament zu jeder Zeit und ohne Ausnahme die volle Freiheit zur Bewilligung von konkurrierenden Eisenbahnlinien gewahrt. Das Parlament hat von diesem Recht, ohne daß es nur jemals rechtlich angezweifelt worden wäre, fortdauernd zu verschiedenen Zeiten in verschiedenem Umfang Gebrauch gemacht (s. Cohn, englische Eisenbahnpolitik, Bd. II, S. 4 und 5).

Das Baurecht des Konzessionärs ist verschieden, je nach der Art der konzessionierten Bahn, und hängt insbesondere davon ab, ob es sich um eine Hauptbahn oder eine Nebenbahn handelt. Im ersteren Fall darf nur eine Hauptbahn angelegt, somit muß allen baulichen Bedingungen entsprochen werden, die für Hauptbahnen bestehen. Dagegen wird es dem Konzessionär einer Nebenbahn nicht verwehrt werden, den Bau auch nach den Anforderungen für Hauptbahnen auszuführen.

Das Betriebsrecht auf der konzessionierten Bahn stellt insofern ein besonderes Zugeständnis dar, als einesteils das Recht der gewerbsmäßigen Beförderung von Personen und Sachen zwischen verschiedenen Orten vielfach den Gegenstand des Postregals bildete, andernteils, weil auch beim Betrieb einer Bahn Störungen von Privatrechten sowie Beeinträchtigungen öffentlicher Interessen unvermeidlich sind.

Außer dem Betriebsrecht werden den Konzessionären in einzelnen Fällen noch weitere Begünstigungen eingeräumt, so insbesondere Geldzuschüsse, Zinsbürgschaften, Porto-, Stempel-, Gebührenbefreiungen, Steuerprivilegien, Zollbegünstigungen, Landschenkungen u. s. w.

Die Verpflichtungen, die den Konzessionären für die Verleihung der K. auferlegt werden, beruhen teils auf bestehenden Gesetzen und allgemeinen Verordnungen, teils handelt es sich hierbei um besondere Bedingungen, die in der K. festgesetzt werden.

Es versteht sich von selbst, daß der Unternehmer die allgemeinen gesetzlichen Bestimmungen zu beobachten und die daraus hervorgehenden Verpflichtungen zu erfüllen hat, ebenso wie er auch die entsprechenden Rechte geltend machen kann.

In den Staaten, in denen das Konzessionswesen gesetzlich geregelt ist, sind die Bestimmungen solcher Gesetze (beispielsweise des preußischen Gesetzes vom 3. November 1838, des österreichischen Konzessionsgesetzes vom 14. September 1854, des schweizerischen Bundesgesetzes vom 23. Dezember 1872) selbstverständliche Konzessionsbedingungen. Nichtsdestoweniger wird auf sie in den K. regelmäßig hingewiesen, und zwar allgemein oder unter Hervorhebung einzelner Bestimmungen. Derartige Gesetze werden zuweilen (so das preußische) auch auf die Unternehmungen erstreckt, die schon vor Erlaß des Gesetzes konzessioniert worden waren, anderseits ist, beispielsweise im preußischen und österreichischen Konzessionsgesetz, ausdrücklich bestimmt, daß die Vorschriften dieser Gesetze durch besondere Normen in den künftig zu erteilenden K. abgeändert oder ergänzt werden können; in dem preußischen Gesetz findet sich ferner die Bestimmung, daß die auf Grund des Gesetzes konzessionierten Bahnen sich gefallen lassen müssen, später noch Ergänzungen oder Abänderungen des Gesetzes unterworfen zu werden, jedoch mit dem Vorbehalt, daß, wenn ihnen daraus ein pekuniärer Schaden erwächst, eine angemessene Vergütung zu gewähren sei.

Ebenso selbstverständlich, gleichwohl häufig in den K. ausgedrückt, ist die Unterwerfung unter die weiteren Vorschriften allgemeinen

oder besonderen Inhalts, die von den zuständigen Stellen in Gesetzen, Verordnungen, Reglements oder Erlässen staatlicherseits für alle Bahnen ergehen. Solche Vorschriften, wie beispielsweise Bahnpolizeivorschriften, sind unmittelbar für alle Bahnen als Verwaltungsnormen verbindlich.

Die konzessionsmäßigen Bestimmungen, durch die dem Konzessionär besondere Verpflichtungen auferlegt werden, lassen sich im allgemeinen in zwei Gruppen scheiden.

Wenn es sich auch bei diesen Bestimmungen hauptsächlich um verwaltungsrechtliche Vorschriften für Unternehmen handelt, so wird die K. doch auch mit Rücksicht darauf, als gewöhnlich eine Aktiengesellschaft die Eisenbahn unternimmt, vielfach von Bedingungen abhängig gemacht, die sich auf diese Form des Unternehmens beziehen.

In einzelnen Ländern wird auch die Genehmigung zur Bildung der als Konzessionärin erscheinenden Aktiengesellschaft mit der K. verbunden. So ist die Rechtslage beispielsweise in England, so war sie auch in Preußen nach dem Gesetz vom 3. November 1838. Die auf die Genehmigung der Eisenbahnaktiengesellschaften bezüglichen Bestimmungen dieses Gesetzes haben jedoch ihre Geltung infolge des Reichsgesetzes über die Aktiengesellschaften vom 11. Juni 1870 und durch das an dessen Stelle getretene Reichsgesetz vom 18. Juli 1884 verloren.

Die Eisenbahnaktiengesellschaft wird nunmehr in Deutschland erst nach Erteilung der K., aber vor ihrer Aushändigung und Veröffentlichung, gebildet, und zwar im Sinn der gesetzlichen Bestimmungen über die Errichtung von Aktiengesellschaften, indem zunächst die endgültige Feststellung des Inhalts des Gesellschaftsvertrags (Statuts) erfolgt; dieser muß in allen Punkten mit den Konzessionsbedingungen übereinstimmen und darf keine Bestimmungen enthalten, die diesen widersprechen (s. Eisenbahngesellschaften).

In Österreich wird den Konzessionären in der K. das Recht eingeräumt, eine Aktiengesellschaft zu bilden, auf die alle Rechte und Pflichten aus der K. übergehen.

In Frankreich ist durch Gesetz vom 15. Juli 1845 vorgeschrieben, daß sich die Eisenbahnunternehmungen nach dem Titel III des Code de commerce als anonyme Gesellschaften zu konstituieren haben.

In Italien wird die K. ebenfalls meist den Konzessionären mit dem Recht zur Errichtung einer Aktiengesellschaft zum Bau und Betrieb einer konzessionierten Linie erteilt.

In der Schweiz erfolgt die Erteilung der K. vor Konstituierung der Gesellschaft; vor Gestattung der Bauausführung müssen (§ 8 der Verordnung vom 1. Februar 1875) die Statuten der Gesellschaft gedruckt zur Genehmigung vorliegen.

Dem Recht des Konzessionärs zur Anlage und zum Betrieb der Bahn entsprechen bestimmte Pflichten.

Dem Recht zur Anlage der Bahn steht vor allem die Pflicht gegenüber, den Bau innerhalb der festgesetzten Fristen nach den Bestimmungen der K., der allgemeinen Gesetze und Verordnungen auszuführen. Im Fall der Nichtvollendung während der festgesetzten Frist kann nach § 21 des preußischen Eisenbahngesetzes die Anlage, so, wie sie liegt, für Rechnung des Unternehmers unter der Bedingung zur öffentlichen Versteigerung gebracht werden, daß sie von den Käufern ausgeführt werde; dem Antrag auf Versteigerung muß jedoch die Bestimmung einer nochmaligen schließlichen Frist von sechs Monaten vorausgehen.

In Bayern erlischt die K. bei Nichteinhaltung der Frist für Vollendung der Bahn und Eröffnung des Betriebs. Das Ministerium kann aber eine Fristerstreckung bewilligen. In den übrigen deutschen Staaten wird die Verpflichtung zur rechtzeitigen Bauausführung fallweise in den Konzessionsbedingungen geregelt.

Nach § 11 des österreichischen Eisenbahnkonzessionsgesetzes erlischt die K., wenn die Bautermine nicht eingehalten werden, sofern die Staatsverwaltung von dieser Konsequenz nicht aus besonderen Gründen Umgang nimmt.

Bei einem solchen Konzessionsverfall bleibt zwar den Unternehmern das Eigentumsrecht an Gebäuden, Liegenschaften u. dgl., doch ist es der Staatsverwaltung unbenommen, einer andern Unternehmung die K. zu geben oder den Bau auf Staatskosten auszuführen.

In Belgien veranlaßt die Regierung nach dem cahier des charges (genehmigt vom 20. Februar 1866) bei Nichteinhaltung der Baufristen, wofern diese nicht durch die Regierung selbst verschuldet, oder auf höhere Gewalt zurückzuführen ist, die anderweitige Vergebung der Bauarbeiten auf Kosten der Konzessionäre im Wege der Ausschreibung. Hat die erste Ausschreibung keinen Erfolg, so wird eine neuerliche Ausschreibung veranlaßt, und ist auch diese ergebnislos, so gehen die bereits ausgeführten Arbeiten ohne Entschädigung auf den Staat über.

In Frankreich ist durch das cahier des charges bestimmt, daß, wenn die konzessionierte Gesellschaft die festgesetzten Bautermine nicht einhält, die Regierung berechtigt ist, im Wege der Versteigerung die Arbeiten für Rechnung der Konzessionäre an eine andere Gesellschaft zu vergeben.

In Italien (Art. 251 des Gesetzes über die öffentlichen Arbeiten) kann die Regierung, wenn der Unternehmer die festgesetzten Bautermine nicht einhält, mit Konzessionsverfall und Kautionsentziehung vorgehen.

Nach Art. 13 des schweizerischen Eisenbahngesetzes vom 23. Dezember 1872 tritt bei Nichtein-

haltung der Baufristen öffentliche Versteigerung der Anlage auf Rechnung der Gesellschaft ein.

In England erfolgt bei Nichteinhaltung der Bautermine Verfall der Konzession.

In den Konzessionsurkunden finden sich vielfach Vorschriften über die Einwirkung der Staatsverwaltung auf die Bildung des Vorstands, die Gesellschaftsstatuten, Besetzung wichtigerer Stellen der Betriebsverwaltung, Teilnahme an den Beratungen des Vorstands, Bestätigung gewisser Beschlüsse, Zwang zur Rechnungslegung, Bildung eines ausreichenden Reservefonds u. dgl.

Die Art der Ausführung der Bahnanlage steht nicht im Belieben des Konzessionärs. Die Baupläne unterliegen der staatlichen Genehmigung hinsichtlich der Richtung der Bahnlinie, der Errichtung der Stationen, der Bahnanlage u. s. w. Betreffs der Bahnanlage und der Betriebsmittel im einzelnen sind die Bestimmungen entweder (wie z. B. in Deutschland) in allgemeinen Verordnungen über Bau und Ausrüstung der Eisenbahnen, oder (wie z. B. in Frankreich, Belgien, Italien und Österreich) in besonderen Anlagen zur Konzessionsurkunde (cahier des charges, technische Konzessionsbedingnisse, capitolato) enthalten.

Die staatliche Genehmigung der Baupläne ist in Preußen durch § 4 des Eisenbahngesetzes, in Bayern durch § 10 der Verordnung vom 20. Juni 1855, in Sachsen durch § 7 der Verordnung vom 30. September 1872 vorgeschrieben. In den anderen deutschen Staaten sind über diese Genehmigung Bestimmungen in der K. enthalten.

In Österreich ist die Genehmigung der Pläne durch das Eisenbahnkonzessionsgesetz (§§ 9 und 10) vorgeschrieben, in Belgien durch das cahier des charges, in Frankreich durch Art. 3 des cahier des charges, in Italien durch Art. 161 des Gesetzes über die öffentlichen Arbeiten, und durch das Reglement vom 17. Januar 1886, in der Schweiz durch Art. 14 des Bundesgesetzes vom 23. Dezember 1872.

Der Vorbehalt der Genehmigung der Pläne bietet zugleich das Mittel, den Konzessionär zu den Vorkehrungen zu verpflichten, die erforderlich sind, um die Beeinträchtigung der öffentlichen Interessen, sowie die Gefährdung und Beschädigung der anliegenden Grundstücke durch den Bahnbau und den Betrieb tunlichst zu vermeiden oder zu mindern. Ausdrückliche Verpflichtungen zum Schutz anliegender Grundstücke sind beispielsweise den Konzessionären auferlegt durch § 14 des preußischen Eisenbahngesetzes, § 10 der bayerischen Verordnung vom 20. Juni 1855, § 10 des österreichischen Eisenbahnkonzessionsgesetzes vom 14. September 1854, Art. 16 des schweizerischen Eisenbahngesetzes vom 23. Dezember 1872, in Belgien durch das cahier des charges et conditions générales pour la construction et l'exploitation des chemins de fer vom 20. Februar 1866, in Frankreich durch Art. 21 des cahier des charges (soweit die Haftbarkeit der Bahn in Frage kommt) u. s. w.

Damit die Prüfung, ob die Anlage der Bahn den genehmigten Plänen entspreche, stattfinden könne, ist die staatliche Genehmigung vor der Eröffnung des Betriebs vorbehalten (s. Abnahme der Bahn und Betriebseröffnung).

Mit dem Betriebsrecht ist die Betriebspflicht verbunden, nämlich die Pflicht, die Bahn dem Verkehrsbedürfnis entsprechend zu erhalten und nach Maßgabe der Bestimmungen der K. sowie der sonstigen Betriebsvorschriften zu betreiben (s. Betrieb).

Die übrigen Verpflichtungen der Konzessionäre sind in keinem Staat für alle Unternehmer gleich. Wenn auch, wie z. B. in Preußen, Bayern, Österreich, der Schweiz, Frankreich, England u. s. w. über die Verpflichtungen der Konzessionäre durch Gesetz oder Verordnung Bestimmungen erlassen worden sind, so hindert dies, wie schon erwähnt wurde, nicht, dem Unternehmer noch weitere Verpflichtungen aufzuerlegen oder in einzelnen Fällen (s. § 49 des preußischen Eisenbahngesetzes) eine Minderung der gesetz- oder verordnungsmäßigen Verpflichtungen eintreten zu lassen. Die einem Konzessionär auferlegten Verpflichtungen können immer nur aus der K. in Verbindung mit den gesetzlichen oder sonstigen Bestimmungen beurteilt werden.

Im wesentlichen bezwecken die Verpflichtungen, die durch die Konzessionsgesetze oder Konzessionsbedingungen den Konzessionären auferlegt werden, dem Staat den nötigen Einfluß auf Bau und Betrieb, auf Fahrpläne und Tarife, auf die Wahl des Betriebspersonals zu sichern, die Konzessionäre zu Ergänzungsbauten und zur Anlage zweiter Gleise, zur Gestattung des Anschlusses oder der Mitbenutzung, zum Bezug des Betriebsmaterials aus dem Inland u. dgl. zu verpflichten, den Staat gegen Entschädigungsansprüche, die infolge der Bahnanlage oder des Betriebs von dritten, oder im Kriegsfall wegen Zerstörung der Bahnanlage vom Konzessionär erhoben werden sollten, zu schützen, die Unternehmer zu gewissen Leistungen für öffentliche Zwecke, insbesondere gegenüber der Militär-, Post-, Telegraphen- und Zollverwaltung, zur Einrichtung des direkten Verkehrs, zur Tragung der Kosten der Staatsaufsicht, zur Beitragsleistung für gewisse gemeinnützige Zwecke (beispielsweise in Rußland

für die technischen Eisenbahnschulen und für das Alexander-Invalidenhaus), zum unentgeltlichen Transport von Armen u. dgl. zu verpflichten.

In der Schweiz ist dem Bundesrate vorbehalten, für den regelmäßigen periodischen Personentransport eine jährliche Konzessionsgebühr von 50 Franken für jede im Betrieb befindliche Wegstrecke für ein Kilometer zu erheben, sofern die Bahnrechnung nach Abzug der auf Abschreibungsrechnung getragenen oder einem Reservefonds einverleibten Summen 4% abwirft; beim Steigen des so berechneten Ertrags auf 5% oder 6% und mehr, darf diese Gebühr auf 100 oder 200 Franken erhöht werden.

In Bezug auf das Personal werden die Gesellschaften zur Nichtverwendung von Ausländern, zur Anstellung von ausgedienten Unteroffizieren (Militäranwärtern), zur Bildung von Pensions-, Witwen- und Waisenkassen für die Beamten und Arbeiter u. s. w. verpflichtet.

Die K. wird einem bestimmten Konzessionär mit Rücksicht auf dessen individuelle Beschaffenheit verliehen; sie stellt sich als ein höchst persönliches Privileg dar, dessen Übertragung nur mit Zustimmung der konzessionierenden Regierung oder im Wege einer neuen K. statthaft ist. Ebensowenig ist die einseitige Übertragung des Betriebsrechts an eine andere Gesellschaft statthaft (s. Betriebsüberlassungsverträge).

So ist in Preußen vorgeschrieben, daß Beschlüsse der Gesellschaft, die die Übertragung des Betriebs auf eine andere Gesellschaft oder die Fusion mit einer solchen aussprechen, zu ihrer Gültigkeit der Bestätigung der Regierung bedürfen.

In Österreich ist zur Übertragung der K. ebenfalls die ausdrückliche Genehmigung der Regierung erforderlich.

Ein belgisches Gesetz vom 24. Februar 1869 verlangt Regierungsgenehmigung für Abtretung konzessionierter Linien, wozu auch Fusionen und sonstige Verträge zählen, die den vollständigen oder teilweisen Betrieb einer Linie übertragen sollen; ähnlich ist die Praxis in Holland.

In Frankreich ist bei den chemins de fer d'intérêt général nach zahlreichen Entscheidungen des Staatsrats und Kassationshofs die Übertragung der erteilten K. an einen Dritten nur durch die Bewilligung seitens der Regierung oder auf Grund eines Gesetzes zulässig.

Die Übertragung der K. für Lokalbahnen darf nur auf Grund eines Dekrets des Staatsrats erfolgen; dies gilt auch bei Erwerb einer falliten Bahn.

In Italien ist die Übertragung des konzessionsmäßigen Betriebsrechts ebenfalls nur mit staatlicher Genehmigung zulässig.

In der Schweiz darf ohne ausdrückliche Genehmigung des Bundes weder eine K. in ihrer Gesamtheit, noch dürfen einzelne darin enthaltene Rechte oder Pflichten in irgendeiner Form an einen Dritten übertragen werden (Eisenbahngesetz vom 23. Dezember 1872, Art. 10).

In Spanien (Handelsgesetz vom 22. August 1885) ist der Verkauf oder die Zession, sowie die Fusion mit anderen Gesellschaften lediglich gegen Anzeige an die Regierung zulässig.

In England schrieb allerdings das Gesetz vom 4. August 1845 vor, daß zu einem Verkauf oder zu einer Verpachtung der Bahn ein Spezialakt des Parlaments erforderlich sei; es kamen aber daselbst tatsächlich zahlreiche Übertragungen von K. im Wege der Fusion ohne Mitwirkung des Parlaments zustande.

V. Dauer der K.

Die Dauer des Betriebsrechts ist in den einzelnen Staaten sehr verschieden geregelt.

Während das preußische Eisenbahngesetz vom 3. November 1838 und das württembergische Gesetz vom 18. April 1843 zeitlich begrenzte K. nicht kennen und nur dem Staat nach Ablauf einer gewissen Betriebszeit (in Preußen nach Ablauf des 30. Jahres, in Württemberg alsbald) das Recht des Kaufs der Bahn vorbehalten, dürfen sie in Bayern auf höchstens 99 Jahre erteilt werden, nach deren Ablauf das Eigentum an der unbeweglichen Bahnanlage unentgeltlich, das Mobilienvermögen gegen Vergütung an den Staat übergeht (Vdg. vom 20. Juni 1885).

In Sachsen ist die Dauer der K. ebenfalls nicht zeitlich begrenzt, die K. enthalten den Vorbehalt des staatlichen Ankaufsrechts.

In Baden wird das Betriebsrecht auf 80 Jahre erteilt und zugleich ein Ankaufsrecht des Staats vorbehalten; wird von letzterem bei Ablauf der K. kein Gebrauch gemacht, so kann die K. erneuert werden.

In Hessen werden K. auf 99 Jahre erteilt, u. zw. ebenfalls unter Vorbehalt des früheren Erwerbs. Nach Ablauf der Konzessionszeit kann der Staat die Bahn nebst Betriebsmaterial zu dem durch die Schätzung festzustellenden Wert erwerben.

In Österreich wird die K. auf bestimmte Zeit verliehen; ursprünglich betrug die Konzessionsdauer 50 Jahre, nach § 7 des Eisenbahnkonzessionsgesetzes vom Jahre 1854 werden die K. auf längstens 90 Jahre erteilt. Dieselbe Dauer gilt in Ungarn.

In Belgien wird nach dem Normalbedingnisheft (Modèle générale de cahier des charges) die K. auf 90 Jahre erteilt; in einer Reihe von K. ist ein früheres Ankaufsrecht des Staats vorbehalten.

In Frankreich wurden die ersten Konzessionen (1823 bis 1832) ohne Zeitbeschränkung und ohne Vorbehalt eines staatlichen Ankaufsrechts verliehen. Ein zeitliches K. wurde zuerst durch ein Gesetz vom 26. April 1833 für eine 99jährige Dauer verliehen.

Zwischen 1833 und 1842 wurden die meisten K. auf 99 Jahre (einzelne auf 70 Jahre) gewährt.

Das Gesetz vom Jahre 1842 stellte als Grundsatz auf, daß im Fall der Übernahme eines Teils der Herstellungskosten durch den Staat oder die Lokalbehörden, eine entsprechende Abkürzung der Konzessionsdauer eintreten sollte. Auch die Vergebung durch Zuschlag bewirkte wesentliche Abkürzungen der Konzessionsdauer (bei einzelnen bis auf 12 Jahre). Seit 1849 bewilligte man den Gesellschaften wieder

Konzessionsverlängerungen, einerseits um ihren Kredit zu heben, anderseits um gewisse Vorteile im allgemeinen Interesse zu erlangen.

Seit 1851 verlieh man das K. regelmäßig auf 99 Jahre, und diese Konzessionsdauer findet sich auch in dem Modele de cahier des charges für Hauptbahnen. Für Lokalbahnen ist die Feststellung der Dauer der Konzession der Regierung überlassen.

Nach Art. 37 des cahier des charges hat der Staat nach 15 Jahren jederzeit das Recht, die Konzession zurückzukaufen.

Die Konzessionen der sechs großen Gesellschaften endigen nach Maßgabe der mit diesen Gesellschaften geschlossenen Konventionen in der Zeit zwischen 1956 und 1960.

In Italien werden die Konzessionen meistens auf 90 oder 99 Jahre mit Vorbehalt des Rückkaufs nach einer bestimmten Zeit verliehen. In den Konventionen vom Jahre 1885 war die Konzessionsdauer auf 60 Jahre (endigend 1944) festgesetzt.

In den Niederlanden wurde die erste im Jahre 1836 verliehene K. ohne Zeitbeschränkung mit Vorbehalt des Rückkaufs nach 33 Jahren gegen Erstattung der Baukosten verliehen; ähnliche Bestimmungen enthielt eine K. aus dem Jahre 1840. Eine vom Jahre 1860 herrührende K. beschränkt die Dauer des Konzessionsrechts auf 99 Jahre; dagegen wurde im Jahre 1845 eine solche auf 50 Jahre erteilt mit dem Vorbehalt der Verlängerung auf weitere 25 Jahre, falls der Staat nicht bereit ist, die Baukosten zu bezahlen. Die Betriebsgesellschaft der niederländischen Staatseisenbahnen ist auf 50 Jahre konzessioniert, die holländische Eisenbahngesellschaft auf unbestimmte Dauer mit Vorbehalt jederzeitigen Ankaufsrechts.

Nach dem Gesetz vom Jahre 1875 steht der Regierung das Recht zu, jede Eisenbahngesellschaft nach 20 Betriebsjahren unter gewissen Bedingungen anzukaufen.

Nach dem schweizerischen Eisenbahngesetz vom Jahre 1872 werden K. ebenfalls auf bestimmte Zeitdauer verliehen (nach der Normalkonzession auf 80 Jahre). Nach demselben Gesetz (§ 27) ist in jeder Konzession die Zeit festzusetzen, nach deren Ablauf dem Bunde, oder wenn dieser hiervon keinen Gebrauch macht, den Kantonen das Recht des Ankaufs zustehen soll. (Nach der Normalkonzession soll dieses Recht, falls nichts anderes bestimmt ist, frühestens im Jahre 1903, von da ab jederzeit gegen drei Jahre vorher der Gesellschaft zu machende Anzeige ausgeübt werden.)

In Rußland schwankt die Konzessionsdauer zwischen 70 und 90 Jahren (beispielsweise war die große russische Eisenbahngesellschaft auf 85 Jahre konzessioniert) und wird vielfach der frühere Eintritt des staatlichen Ankaufsrechts vorbehalten.

In Spanien waren bis 1868 alle Konzessionen zeitlich beschränkt. Durch das Gesetz vom 14. November 1868 wurde bestimmt, daß Konzessionen von Bahnen, die ohne staatliche Unterstützung gebaut werden, unbeschränkte Dauer haben sollten. Das Gesetz vom Jahre 1877 stellte den früheren Zustand wieder her und beschränkte die Konzessionsdauer auf höchstens 99 Jahre.

In England wurden die Konzessionen bis 1844 ohne zeitliche Beschränkung und ohne Vorbehalt des Ankaufsrechts verliehen. Seit dem Gesetz vom 9. August 1844 ist dem Staat für alle seither konzessionierten Bahnen das Ankaufsrecht nach 21 Jahren gewahrt.

In Amerika sind die K. im allgemeinen zeitlich unbeschränkt.

In Uruguay werden die Konzessionen nach dem Gesetz vom 22./27. August 1884 im Wege der Verdingung verliehen und ist ein Ankaufsrecht des Staates nach 25 Jahren vorbehalten.

In Brasilien werden die Konzessionen nur auf bestimmte Zeit unter Vorbehalt des staatlichen Ankaufes nach Ablauf einer Anzahl von Jahren erteilt.

VI. Erlöschen der Konzession.

Die K. erlischt aus denselben Gründen, die nach den in einzelnen Staaten bestehenden Rechtsgrundsätzen den Verlust von Privilegien zur Folge haben. Daneben bestehen aber noch eigentümliche Verlustgründe für das Eisenbahnunternehmungsrecht.

Die K. erlischt:

a) wenn der Konzessionär aus irgendeinem Grunde zu bestehen aufhört, also vor allem, wenn die Aktiengesellschaft aufgelöst wird oder sonst die Person des Inhabers eine andere wird;

b) wenn die Aktiengesellschaft, für die die K. erteilt wurde, nicht zu stande kommt.

Wenn die Aktiengesellschaft zu stande gekommen und so die K. in Kraft getreten ist, erlischt die K.:

1. durch Übereinkommen zwischen dem Staat und der Gesellschaft (namentlich infolge Verstaatlichung);

2. ohne Willen des Konzessionärs wegen Nichteinhaltung der Konzessionsverpflichtungen (namentlich bei Nichteinhaltung der Bautermine, Betriebseinstellung u. s. w.), Geltendmachung des staatlichen Einlösungsrechts, endlich Ablauf der Konzessionsdauer; in letzterem Falle tritt, wenn nicht eine Erneuerung der K. erfolgt, der Anfall an den Staat ein (s. Heimfall).

VII. *Literatur.* Siehe die allgemeinen unter Eisenbahnrecht angegebenen Werke, besonders die Werke von Eger u. Gleim und Fritsch (Gleim), Eisenbahnen (Konzessionen) und von Stengel-Fleischmann, Wb. d. d. St. u. Verwr. 2. Aufl. Tübingen 1911, I, S. 661 ff.; ferner: Rüttimann, Rechtsgutachten über die Frage, inwieweit durch das Konzessionsrecht der schweizerischen Kantone und die Beschlüsse der schweizerischen Bundesversammlung für die beteiligten Gesellschaften Privatrechte begründet worden seien. Zürich 1870. – Cohn, Untersuchungen über die englische Eisenbahnpolitik, 3 Bände. Leipzig 1874, 1875, 1883. – Heusler, Hilty, Carrard, Drei Rechtsgutachten über die rechtliche Natur der Eisenbahnkonzession. Basel 1877. – Batbie, Droit public et administratif, Bd. VII, Nr. 253 und 258. Paris 1885. – Picard, Traité des chemins de fer, Paris 1887. – Jäger, Die Eisenbahnkunde, Leipzig, München 1887. – Meili, Das Recht der modernen Verkehrs- und Transportanstalten. Leipzig 1888. – Gasca, Il codice ferroviario, Bd. I. Mailand 1889. – Heusler und Meili, Rechtsgutachten über die Eisenbahnkonzessionsgebühren. Zürich 1890. – Borsenko, Die Konzession des Eisenbahnrechts (in russ. Sprache). – Hatschek, Englisches Staatsrecht (Hb. d. öff. Rechts, 4. Bd., 2 Hlbbd., herausgegeben von Piloty). Tübingen 1906, Bd. II, S. 376 f. *Rosenthal.*

Kopfstationen, s. Bahnhöfe.

Korbscheiben sind die aus Weidengeflecht hergestellten Langsamfahr- und Haltscheiben (s. d.).

Korea (vgl. Karte Abb. 224).

Inhalt: *A.* Geographisch-geschichtlicher Überblick. — *B.* 1. Die einzelnen Linien (Dschemulpo-Söul, Fusan-Söul, Sinwidschu-Söul). 2. Die Zweiglinien. 3. Kleinbahnen und Automobilverkehr. 4. Geplante Bahnen. 5. Übersicht über die einzelnen im Betrieb stehenden Linien. — *C.* Betriebseinrichtungen und -ergebnisse.

A. K. ist überwiegend gebirgig. Die Halbinsel ist von einer rückgratähnlichen Gebirgskette durchzogen, die an die Apenninen Italiens erinnert. Bei einer ungefähren Länge von 1000 *km* und einer durchschnittlichen Breite von 350 *km* bedeckt K. rd. 217.000 *km*². Die Bevölkerung belief sich (Mitte 1913) auf 15,182.422 Seelen, darunter 264.146 eingewanderte Japaner, 19.027 Chinesen und 1008 Europäer und Amerikaner. Auf drei Seiten wird das Land von vorwiegend klippenreichem Meer begrenzt, die Landgrenze im Norden stößt an die dünn bevölkerte Mandschurei und an Ostsibirien. K. bildet die natürliche Landverbindung zwischen dem asiatischen Kontinent und dem japanischen Inselreich.

Bis 1894 95 — japanisch-chinesischer Krieg — war K. ein selbständiges Königreich, das der Form nach China tributär war. Auch von dieser Form befreite Japan das Land, das darauf Kaisereich wurde. Bei der Ohnmacht seiner Regierung war es nur die Frage, ob Rußland oder Japan das Land tatsächlich beherrschen würden. Der Krieg von 1904 05 entschied sie zugunsten Japans. In rascher Folge breitete sich dessen Macht aus, bis im Jahre 1910 das Kaiserhaus auch formell entthront und das Land zur japanischen Kolonie gemacht wurde.

Der Aufschwung, den das Land dank der japanischen Herrschaft genommen hat, ist groß. Von rd. 40 Millionen Mark, die den Wert seines Auslandshandels 1897 darstellten, hob sich dieser 1903 auf rd. 58 Millionen und stieg 1913 auf 215 Millionen Mark. In der Ausfuhr stehen Reis, Bohnen, Häute, Fische, bergbauliche Produkte obenan, in der Einfuhr Baumwollgewebe, Wollwaren, Metalle, Teerfarben, Nadeln und Zündhölzer. Diese glänzende Entwicklung dürfte zum großen Teil dem Eisenbahnwesen zuzuschreiben sein. Ihm wandte Japan neben der militärischen

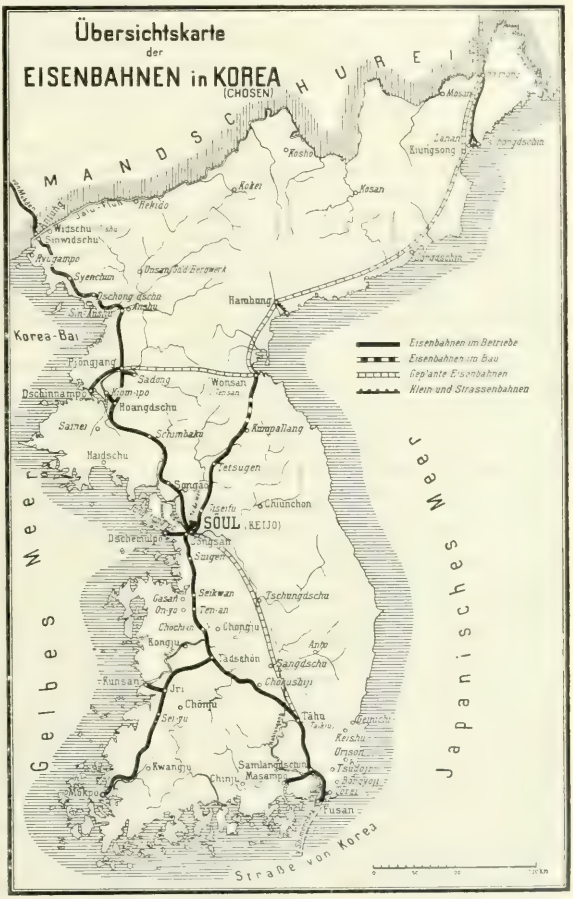


Abb. 224.

Sicherung die größte Aufmerksamkeit und sehr bedeutende Geldmittel zu.

B. 1. Das Interesse für Eisenbahnen in K. begann erst nach dem Kriege 1894/95, obschon die Landverkehrsmittel gänzlich vernachlässigt und unzureichend waren. Hieran

war vor allem die schlaffe Regierung schuld. Diese ließ sich zunächst zur Erteilung von drei Konzessionen an ausländische Unternehmer herbei. Als solche traten Wettbewerber verschiedener Völker, vor allem Franzosen und Amerikaner auf. Nur eine, die den Amerikanern zugestandene Strecke von der Hauptstadt zum Meere, Söul (Keijo)-Dschemulpo (Jinsen), ist unter der koreanischen Regierung zur Ausführung gekommen. Am 26. März 1896 erhielt J. R. Morse in Jokohama, als Leiter der „American trading Co.", die Konzession. Im Frühjahr 1897 begann der Bau. Die Japaner, deren weitausschauender Politik die Festsetzung amerikanischer Interessen mißfiel, verschafften sich Einfluß auf das Werk, indem die Jokohama Specie Bank 1897 Baugelder darlieh und dafür eine Hypothek an der Bahn erwarb. Unter des noch heute führenden Finanzmannes Shibusawa Leitung wurde darauf „The Soeul-Chemulpo Railway Syndicate" gegründet. Diese Gesellschaft erwarb Ende 1899 das Eigentum der Bahn. Sie war inzwischen (1897) teilweise fertiggestellt und dem Verkehr übergeben worden, nämlich auf der rd. 30 *km* langen Teilstrecke Dschemulpo-Noriangdschin (Lorioshin). Die neue japanische Unternehmerin vollendete die restlichen rd. 9 *km* bis Söul binnen kurzem und 1900 wurde diese erste Linie auf koreanischem Boden in der ganzen Länge eröffnet.

Die 39·7 *km* lange Linie wurde eingleisig und normalspurig gebaut. Technische Schwierigkeiten erwuchsen im wesentlichen nur durch die Überbrückung des Han, an dem Söul, liegt, und der eine Brücke von 600 *m* Länge erforderte. Die Kosten betrugen durchschnittlich 108.500 M/*km*. Die Bahn diente, wie die ostasiatischen Bahnen überhaupt, vorwiegend der Personenbeförderung, zumal für Frachten der bis Söul schiffbare Han weiter verfügbar war. Die Rentabilität war gut (1905 zwischen 6 und 7%). Das rollende Material stammte in der Hauptsache aus Nordamerika (große Pullman-Wagen neben kleinen Lokomotiven).

Die Linie gehört heute zum Staatsbahnnetz; sie ging am 25. Februar 1903 ins Eigentum der Söul-Fusan-Eisenbahngesellschaft über (Kaufpreis 641.500 Yen zu M. 2·10), die zum Ankauf und zur Ausbesserung Obligationen (800.000 Yen) ausgab. Während die Linie zunächst bis Söul, Station „Seidaimon (großes Westtor)" heranreichte, ist sie heute unter dem Namen „Jinsen-branch" auf die 29·6 *km* lange Teilstrecke von Dschemulpo bis Jöngtungpo mit 6 Stationen beschränkt, während der Rest zur „Keifu"-Linie gehört. Täglich fahren 9 Züge in jeder Richtung, der schnellste in rd. $1^1/_2$ Stunden.

Die wichtigste Bahn ist die das ganze Land durchziehende Nordsüdstrecke Antung-Söul-Fusan. Für ihren südlichen Teil von Söul nach Fusan erteilte die Regierung 1898 die Konzession an eine japanische Gesellschaft unter Shibusawa, auf Grund eines vorläufigen „Soeul-Fusan Railway Cooperation Treaty" von 1894, dessen wesentliche Bedingungen kostenlose Landüberlassung, Zollfreiheit für Materialien, Rückkaufsrecht der Regierung nach 15 Jahren und ausschließliche koreanische oder japanische Nationalität der Unternehmer und Arbeiter waren. Den Anstoß zur Erstrebung der Konzession dürfte das Vordringen Rußlands in der Mandschurei gewesen sein, das 1896 die Konzession zur ostchinesischen Bahn quer durch die Mandschurei und südlich bis Port Arthur erlangt hatte. Die Russen rückten hierdurch dem koreanischen Reich bedrohlich näher. Unter starker Förderung der japanischen Regierung, die eine Zinsbürgschaft von 6% auf 15 Jahre übernahm, gelang 1901 die Gründung einer Aktiengesellschaft „The Soeul-Fusan Railway Co." mit 25 Millionen Yen Kapital. Durch eine vorherige kaiserliche Verordnung vom September 1900 hatte sich die Regierung in Tokio weitgehenden Einfluß auf das Unternehmen gesichert, der ihren erheblichen finanziellen Verpflichtungen entsprach und alle wesentlichen Entschlüsse von ihrer Billigung abhängig machte.

Die von der Station Seidaimon bis Fusan 442·3 *km* lange Linie ist eingleisig gebaut. Die Bauzeit war auf 5 Jahre bemessen (1901–1905). Die Arbeiten begannen Mitte 1902. Bei Ausbruch des Krieges anfangs 1904 war die Bahn zu drei Vierteln fertig und wurde nun auf Veranlassung der Militärbehörde mit größter Beschleunigung vollendet, so daß am 27. Dezember 1904 bereits die letzte Schiene gelegt wurde. Der Weg für Truppentransporte war geschaffen, die Eröffnung für den allgemeinen Verkehr geschah aber erst nach dem Krieg im November 1905.

Da die Bahn gezwungen ist, das koreanische Längsgebirge zu überwinden, waren die technischen Schwierigkeiten nicht unbeträchtlich. Von Söul bis Tädschön (Taiden), 170 *km*, läuft sie ziemlich eben am Westrand entlang und tritt dann ins Gebirge. An besonderen Bauten waren 24 Tunnel, zusammen 7300 *m*, einer allein 1220 *m* lang, 229 Brücken, davon eine mit 460 *m* über den Naktong (Rakuto) und eine mit 400 *m* Länge über den Kümho (Kinko) erforderlich. Anfangs 1913 mußte auch die erwähnte große Brücke über den Han bei Söul für den verstärkten Durchgangsverkehr erneuert werden. Außer dem Steinmaterial, das sich gut und reichlich an der Strecke selbst gewinnen ließ, mußten alle Materialien vom Ausland herangeschafft werden, wobei Nordamerika, England und Japan den Hauptanteil hatten. Die Kosten beliefen sich auf rd. 120.000 M *km*. Besondere Arbeiten erforderte der Ausbau des Fusaner Hafens. Seit Mitte 1913 vermitteln zwei große Landungsbrücken mit Schienengleisen den unmittelbaren Warenaustausch aus den Dampfern in die Wagen.

Die Linie führt von den Namen ihrer Endstationen: Keijo (japanisch für Söul) und Fusan die Bezeichnung „Keifu"-Linie. Die Bahn ging auf Grund des japanischen Verstaatlichungsgesetzes vom 30. März 1906 im Juni 1906 ins Staatseigentum über. Bis dahin hatte sie sich mit rd. 6% verzinst. Der Kaufpreis betrug 20 Millionen Yen. Zum Verkehr mit

Japan hatte sich ein Dampfschiffahrtsunternehmen gebildet, „Sanyo Steamship Cy.“, das einen regelmäßigen Dienst zwischen Fusan und Shimonoseki einrichtete. Auch dieses Unternehmen ist verstaatlicht und verkehrt täglich ein Dampfer in jeder Richtung auf der 130 Seemeilen langen Strecke.

Der nördliche Teil der Längsbahn, von Söul nach Sinwidschu (Japanisch-Keijo-Gishu, daher „Kei-Gi“-Linie genannt), wurde von der koreanischen Regierung im Jahre 1896 einer französischen Unternehmung, nämlich der „Five Lille Cie.“, konzessioniert. Wegen Mangels ausreichender Geldmittel wurden die Arbeiten erst 1902 begonnen. Sie gediehen jedoch nur bis zur Herstellung von etwa 10 *km* Unterbau ohne Schienenlage. Die Konzession wurde schließlich an die kaiserliche Regierung zurückgegeben. Die japanische Armeeleitung, die das größte Interesse daran hatte, ihre Truppentransporte ungefährdet zu Lande vorzunehmen, nahm den Bau der Linie gleich nach dem Ausbruch des Krieges mit äußerster Energie in die Hand und verstand es, bis 1905 mit einem Kostenaufwand von 20 Millionen Yen die Strecke provisorisch betriebsfähig zu machen, während sie gleichzeitig eine Schmalspurbahn von Antung nach Mukden auf mandschurischem Boden und damit einen Schienenweg von Fusan bis ins Herz der Mandschurei herstellte. Das waren insgesamt 800 *km*.

Die 500·88 *km* lange Strecke von Söul (Nandaimon oder großes Südtor) nach Sinwidschu ist eingleisig und normalspurig. Bald nach dem Kriege begann der Umbau der Strecke, der schon während des Krieges vorbereitet wurde. Jährlich wurden rd. 70 *km* verändert und verbessert. Diese Arbeiten betrafen neue Trassierungen, Abkürzungen, Verbesserungen der Steigungs- und Krümmungsverhältnisse, Ersetzung provisorischer Brücken durch massive Bauten, Einbau schwererer Schienen, Verbesserungen des ganzen Unter- und Oberbaues. 1911 war der Umbau vollendet. Technische Schwierigkeiten besonderer Größe boten sich nicht. Wenige Tunnel und eine Anzahl kleinerer Brücken waren erforderlich. Die Baukosten beliefen sich daher — nach dem Stande des Jahres 1906 — auf rd. 119.000 M/*km*, erhöhten sich allerdings später durch die Nachbesserungsarbeiten beträchtlich. Insbesondere verschlang der Bau der Jalubrücke große Summen (5·6 Millionen Mark). Diese 947 *m* lange Brücke überbrückt in zwölf Spannungen die Flußbreite; der mittlere Bogen ist drehbar, um Schiffe mit hohen Masten durchzulassen. Die Bauzeit dauerte vom 1. August 1909 bis 1. November 1911. Seit diesem Tage ist die ununterbrochene Eisenbahnverbindung beider Enden des asiatisch-europäischen Kontinents hergestellt. Angesichts der unruhigen Zeiten und der erhöhten Kosten ist es selbstverständlich, wenn weder das Militäreisenbahnamt noch die Zivilbehörde, die die Verwaltung und den weiteren Umbau 1905/06 von ihm übernommen hat, große Gewinne haben herauswirtschaften können.

2. Von der Hauptlinie zweigen fünf wichtigere Linien zum Meere ab, davon vier nach Westen und eine nach Osten. Die verkehrreichste ist die Linie Söul-Dschemulpo (s. o.). Ungefähr mitten zwischen Söul und Fusan entspringt bei Tädschön die am 11. Januar 1914 fertiggestellte Bahn zum Hafenort Mokpo (Moppo), kurz Honam- oder Konanbahn genannt. Die 259·5 *km* lange Staatsbahn wurde 1910 vom japanischen Reichstag bewilligt (15 Mill. Yen). Die Bahn erschließt ein fruchtbares Gebiet (Reisanbau) und verbindet durch eine weitere kleine Zweigbahn von rd. 23 *km* den Hafenort Kunsan mit dem Innern. Diese Seitenlinie beginnt bei der Station Iri (Riri). Die Konanbahn ist zurzeit die bedeutendste Zweiglinie.

Im Süden ist der Hafen Masampo (Masan) durch eine etwa 40 *km* lange Bahn mit der Stammbahn verbunden. Die Linie wurde wie die Keigilinie während des Krieges vom Militäreisenbahnamt mit großer Beschleunigung gebaut, um einen zweiten Landungsplatz für Truppen und Kriegsmaterial neben dem überlasteten Fusan zu haben. Auch bei ihr waren nachträglich umfangreiche Verbesserungsarbeiten erforderlich, ohne daß sonderliche technische Schwierigkeiten hätten überwunden werden müssen, abgesehen von einer längeren Brücke über den Naktong. Infolge Verwandlung des Hafens Masampo in einen ausschließlichen Kriegshafen ist die wirtschaftliche Bedeutung der Bahn und ihre Rentabilität unwesentlich.

Nördlich von Söul zweigt bei Pjöngjang eine rd. 55 *km* lange Bahn zum Hafen Dschinnampo (Chinnampo) ab, die ohne technische Schwierigkeiten 1909/10 erbaut worden ist. Eine andere kurze Verbindung zum Meere in der Nähe Pjöngjangs stellt die 14 *km* lange Bahn Hoangdschu-Kiomipo (Koshu-Kenjiho).

Während die westlichen Zweigbahnen im wesentlichen lokale Bedeutung für die von ihnen erschlossenen Häfen besitzen, kommt der Zweigbahn nach Osten größere Wichtigkeit zu. Es ist die Bahn von Söul (Keijo) nach Wonsan (Gensan), „Kei-Gen“-Linie genannt. Die auf rd. 220 *km* Länge veranschlagte Bahn war Anfang 1914 bis auf 34 *km* von Kumpallang bis Kosan im mittleren Teile fertig, eine Lücke, deren Schließung im Herbst 1914 bevorsteht. Die Linie ist nicht nur wirtschaftlich, sondern auch militärisch-politisch von großer Bedeutung, zumal wenn sie ihre geplante Verlängerung nach Nordosten in Richtung auf die sibirische Grenze erhalten haben wird. Wonsan wird der erste Ostküstenhafen sein, der Bahnanschluß bekommt, was um so wichtiger ist, als bisher der Landverkehr von dieser Küste aus durch das koreanische Längsgebirge, das sich hier in einer Höhe bis zu 1400 *m* mit steilen Hängen der See nähert, erschwert war.

Diese topographischen Verhältnisse haben natürlich auch den Bahnbau sehr schwierig und teuer gemacht; er ist auf 16 Mill. Yen oder 152.000 M/*km* veranschlagt.

3. Hatte die japanische Regierung sich erfolgreich bemüht, die wichtigsten Häfen (neben Dschemulpo und Fusan: Mokpo, Dschinnampo, Wonsan) mit Eisenbahnanschluß zu versehen, so bestrebt sie sich nicht minder, alle Provinzhauptstädte im Innern möglichst mit der Eisenbahn zu verbinden, sei es direkt oder indirekt. Hierzu sollen besonders Kleinbahnen und Kraftwagenlinien dienen.

Eine elektrische Kleinbahn von 22 *km* Länge befindet sich bei Fusan, drei Linien mit 60 *cm* Spurweite ganz im Norden zur Verbindung der starken Garnison Lanan mit der Grenzstadt Hoiriong und dem Seehafen Tschöngdschin (Seishin). Die Triebkraft ist Menschenhand. Straßenbahnen befinden sich in den Städten Söul und Pjöngjang. Von den im Bau befindlichen Kleinbahnen ist besonders die auf 96 *km* veranschlagte, von der Regierung mit 6% Zinsbürgschaft unterstützte Bahn von Sinandschu nach dem Golddistrikt Unsan zu nennen, die auch von militärischer Bedeutung werden kann, da sie eine beträchtliche Verkürzung des Weges nach der Grenzstadt Hekido darstellt. Wo Schmalspurbahnen unrentabel sein würden, hat die Regierung vorläufig durch privilegierte Unternehmer Automobilverbindungen einrichten lassen, die mit 29 Wagen Strecken von zusammen über 500 *km* durchfahren und die angeschlossenen Orte in vergleichsweise bequeme Verbindung mit der Eisenbahn versetzen. Die längste im Betrieb befindliche Linie ($\frac{\text{Täku}}{\text{Kiungd-chu}} - \frac{\text{Taikyu}}{\text{Kei-shu}} - \frac{\text{Pohan}}{\text{Hoko}}$) mißt 96·5 *km* und wird täglich einmal durchfahren; für 1914 ist die Eröffnung zweier Automobillinien von je über 200 *km* geplant, nämlich $\frac{\text{Andschu}}{\text{Anshu}} - \frac{\text{Manpodschin}}{\text{Mampochin}}$ (am mittleren Jalu) mit 281 und $\frac{\text{Pjongjang}}{\text{Heijo}} - \frac{\text{Wonsan}}{\text{Gensan}}$ mit 201 *km*. Im ganzen sollen Ende 1914 über 1200 *km* im Betriebe sein.

4. Mit der gleichen Energie, mit der die fertigen Linien geschaffen worden sind, hat der rührige Generalgouverneur Graf Terauchi neue Pläne ausarbeiten lassen, die teilweise mit dem Budget von 1914 von der japanischen Regierung dem Reichstage vorgelegt worden sind. Es handelt sich um drei Hauptlinien: 1. Söul-Täku, 2. Wonsan-Pjöngjang, 3. Wonsan-Hamhung-Hoiriong. Die Linie Täku-Söul — schätzungsweise 300 *km* — würde eine Abkürzung der Verbindung Fusans mit der Hauptstadt bedeuten und vom militärischen Standpunkt aus sehr nützlich sein, da sie die alte Strecke über Tädschön entlasten würde. Das Projekt ist aber im Budgetentwurf zugunsten des Ausbaues der alten Linie Täku-Söul bis 1919 zurückgestellt worden, die für den Verkehr der schweren mandschurischen Expreßzüge eingerichtet werden soll. Hierfür und für den Baubeginn des dritten Projektes werden auf fünf Jahre $8\frac{1}{2}$ Mill. Yen jährlich gefordert und wahrscheinlich auch bewilligt werden.

Die geplante Strecke Wonsan-Pjöngjang — schätzungsweise 150 *km* — würde die erste unmittelbare Verbindung der beiden Küsten darstellen; sie ist an der schmalsten Einschnürung der Halbinsel geplant, einstweilen aber auch der hohen Kosten wegen, die insbesondere durch die Gebirgsüberschreitung entstehen werden, zurückgestellt. An ihrer Stelle ist eine Automobilstraße als Ersatz gewählt worden, deren Bau im Frühjahr 1915 fertig sein soll.

Ein Plan von außerordentlicher Wichtigkeit ist die nordöstliche Fortführung der Keigenbahn, die mit schätzungsweise 500 *km* Länge Wonsan mit Hoiriong verbinden soll. Japan besitzt bereits auf mandschurischem Boden die Konzession Chinas, von der Grenzstadt Hoiriong aus eine Bahn nach Kirin, der mandschurischen Provinzialhauptstadt, zu bauen, die schon mit Mukden in Eisenbahnverbindung steht. Die Vollendung der Linien Kirin-Hoiriong und Hoiriong-Wonsan würde also die Ostmandschurei ganz mit japanischen Bahnlinien einkreisen. Der allein innerhalb K. auf 32 Mill. Yen Kosten veranschlagte Bau soll Stück für Stück verwirklicht werden und so sind zunächst für 1914 die südlichen und nördlichen Anfangstrecken angefordert: Wonsan-Hamhung — schätzungsweise 100 *km* — und Tschöngdschin-Hoiriong, wo bereits die oben genannte Kleinbahn verkehrt. Die Bauzeit ist auf 4 bis 5 Jahre bemessen.

5. Siehe nebenstehende Tabelle.

C. Die gesetzliche Grundlage des koreanischen Eisenbahnwesens ist das japanische Gesetz Nr. 17, betreffend die Eisenbahnverstaatlichung, und Nr. 18, betreffend den Ankauf der koreanischen Eisenbahn Söul-Fusan von 1906. Die Oberleitung liegt bei dem „Railway Bureau of the Government General of Chosen" in Söul. Es verwaltet heute Mitte 1914 rund 1600 *km* Bahnen, die mit einem Gesamtkostenaufwand von über 225 Mill. M. gebaut worden sind. Das Kapital mußte zum größten Teile vom Mutterlande aufgebracht werden.

Das rollende Material belief sich im Jahre 1912 auf 138 Lokomotiven, 209 Personenwagen und 1445 Güterwagen; die Personenwagen boten Platz für 621 Reisende I., 1600 Reisende II. und 10.664 Reisende III. Klasse.

Das Tarifwesen ist für den Personenverkehr recht einfach geregelt, es kostet die Meile III. Klasse 2 Sen (2·61 Pf. f. d. *km*) in der II. Klasse 75% mehr und der in der I. Klasse 150% mehr. Freigepäck wird in den

drei Klassen gewährt, nämlich 30·60 und 100 Kin (100 Kin gleich etwa 60 *kg*). Der Gütertarif unterscheidet zunächst 4 Klassen von Gütern und eine Spezialklasse. Die Frachtsätze verbilligen sich in einer aus sechs Abstufungen bestehenden Entfernungsskala und einer aus 3 Abstufungen bestehenden Gewichtsskala, nämlich 1 20, 21 50, 51 – 100, 101 bis 200, 201 – 300 sowie 300 und mehr Meilen und 100 Kin, eine *t* Stückgut und eine *t* Wagenladung. Darnach betragen z. B. die Frachtsätze:

Waren	Entfernung Meilen	100 Kin	1 *t*	1 *t* Wagenladung
Klasse 1..	1 – 20	5 Rin	4 Sen	3·2 Sen
„ 2..	1 – 20	5·5 „	4½ „	3·6 „
„ 3..	1 – 20	6 „	5 „	4 „
„ 4..	1 – 20	9 „		
Klasse 1..	300 u. mehr	7 Mo	6 Rin	6 Rin
„ 2..	„	8 „	7 „	6 „
„ 3..	„	9 „	8 „	7 „
„ 4..	„	1·4 Sen		–

1 Rin ist $^1/_{10}$ Sen, 1 Mo $^1/_{10}$ Rin.

Personen- und Güterverkehr sind in ständiger erheblicher Zunahme. Im Jahre 1912 wurden befördert (in 1000 *t*): Kohlen 167, Reis 97, Holz 66, Getreide 36, Soyabohnen 36, Salz 30. Manche Maßnahmen zur Förderung des Frachtverkehres gegenüber dem Dampferwettbewerb sind getroffen worden (Durchfrachten zwischen Eisenbahn und Schiff, Zollbegünstigungen u. dgl.). Jedoch wird der Güterverkehr vorerst noch überwiegend von örtlicher Bedeutung sein.

Dagegen ist die Bahn in der Personenbeförderung ein Instrument des Weltverkehrs und wird es immer mehr werden. Dies beweisen besonders die Zahlen der Reisenden in Fusan, die 1913 mit 110.736 in der einen und 95.706 in der anderen Richtung die vorjährigen Zahlen um 6000 und 2000 übertrafen und unter denen gerade doppelt soviel Westländer durchkamen als im Jahre 1912, nämlich 1665 nach Japan und 1454 nach Europa reisende. Die von den Japanern „one of the most important trunk lines of international traffic" genannte Hauptlinie von rd. 1000 *km* Länge schließt im Norden an das mandschurische Bahnnetz an, das sie in Antung erreicht; die dort beginnende Linie der Südmandschurischen Eisenbahngesellschaft bringt die Reisenden über Mukden nach Kuangtschengtse, wo der Übergang auf die russische Bahn durch Sibirien erfolgt. Diese

5. Übersicht über die im Betriebe stehenden Linien. Im einzelnen bestehen, wenn man das an der Keigenlinie noch fehlende Stück Kumpallang-Kosan von 34 *km* schon einrechnet, in K. folgende fertige Linien:

	Meilen	*km*
I. Keifu-Linie:		
Söul / Keijo (Station Seidaimon)-Fusan	274·9	450·198
Zweigbahnen:		
a) Söul / Keijo – Dschemulpo / Jinsen von der Anschlußstation Jung-tung-po / Yeitoho ab gerechnet	18·4	29·605
b) Tä-dschön / Taiden – Mokpo / Mokuho (Konan-Linie)	161·3	259·531
mit der Nebenlinie Iri / Riri – Kunsan / Gunsan	14·3	23·008
c) Sam-lang-dschin / Sanroshin – Masampo / Masan	24·8	39·903
d) Söul / Keijo – Wonsan / Gensan (Keigenlinie) von der Anschlußstation Jongsan / Riusan	136·3	219·307
Zusammen	630·0	1021·552
II. Keigi-Linie:		
Söul / Keijo – Sinwidschu / Shingishu von der Anschlußstation Jongsan / Riusan ab gerechnet	310·6	499·755
Zweigbahnen:		
a) Koang-dschu / Koshu – Kiom-ipo / Kenjiho	8·9	14·320
b) Pjöng-jang / Heijo – Dschinnampo / Chinnampo	34·3	55·189
c) Pjöng-jang / Heijo – Sadong / Jido	6·7	10·780
Zusammen	990·5	1601·596

Gesamtstrecke (Fusan-Kuangtschengtse oder Tschangtschun) von 1520 *km* wird dreimal wöchentlich vom „Chosen-Manchurian Express" in 33 Stunden durchlaufen. In K. selbst verkehren täglich zwei Expreßzüge in jeder Richtung zwischen Antung und Fusan. Wie sehr sich die Bahnverwaltung das Wohl der Reisenden angelegen sein läßt, geht aus der bahnamtlichen Gründung und Unterhaltung von Eisenbahnhotels an den wichtigsten Stationen hervor.

Das Betriebspersonal setzt sich zusammen aus 2044 Beamten der Eisenbahnverwaltung und 6299 Arbeitern in den Werkstätten u. s. w.

Die Betriebsergebnisse waren die folgenden:

	1911	1912	1913
Zugmeilen	2,307.667	3,015.987	–
Personenwagenmeilen	6,675.157	9,449.727	–
Güterwagenmeilen	13,295.264	15,246.710	–
Beförderte Personen	2,429.687	4,399.022	4,143.903
Personenmeilen	104,996.040	165,034.551	
Beförderte *t*	1,063.111	1,105.362	1,425.246
Tonnenmeilen	90,428.325	100,282.500	–
Die Einnahmen betrugen aus dem:			
Personenverkehr	2,719.487	3,545.225	3,869.072 Yen
Güterverkehr	2,471.240	2,281.743	2,478.841 „

(Die Zahlen für 1913 umfassen das Kalenderjahr, sind also nicht mit denen der Vorjahre, die das Finanzjahr umfassen, genau vergleichbar.)

Es betrugen die gesamten Betriebseinnahmen 6,817.263 Yen, Betriebsausgaben 5,964.395 Yen, Betriebsüberschüsse 257.340 Yen.

Die Betriebsüberschüsse sind angesichts des großen investierten Kapitals sehr gering; die Bahnen K. dürfen aber nicht nur als Ertrag bringende Transportunternehmen gewertet werden, sondern haben ihre besondere militärisch-politische Aufgabe, auf Grund deren der Staat auf eine bessere Rentabilität zeitweilig verzichten muß. Es ist jedoch anzunehmen, das nach dem erst seit kurzem erfolgten Ausbau des Netzes und den sich langsam beruhigenden innerpolitischen Verhältnissen der Ertrag sich bald bessern werde.

Literatur: Railways of the government general of Chosen. Annual Report for the year ending march 31st 1911, Tokio 1912. Annual Report on Reforms and Progress in K., 1907–1911/12. Finanzielles und wirtschaftliches Jahrbuch für Japan, zuletzt 1913. – Preyer, Die Eisenbahnen in K., Berlin, Springer. 1914. *Preyer.*

Korrektionsharfe nennt man bei Verschiebebahnhöfen mit durchgehendem Gefälle eine Gruppe von beiderseits angeschlossenen Gleisen, die meist unterhalb der Gruppe für das Stationsordnen liegt und dazu dient, vor Zusammenstellung des Zuges einzelne Fehlläufer auszusondern (s. Verschiebebahnhöfe). *Oder.*

Korridorwagen, s. Personenwagen.

Korsische Eisenbahnen, schmalspurige, auf Rechnung des französischen Staats auf der Insel Korsika gebaute Eisenbahnen (Spurweite 1 *m*) im Betrieb der Société des chemins de fer départementaux mit dem Sitze in Paris. Die K. umfassen folgende Linien:

Bastia-Casamozza (eröffnet 1888), Casamozza-Chisonaccia (eröffnet 1888), Casamozza-Ponte Leccia (eröffnet 1888), Ponte Leccia-Calvi (eröffnet 1890), Ponte Leccia-Corte (eröffnet 1888), Corte-Ajaccio (eröffnet 1888 – 1894).

Die Baukosten beliefen sich (Ende 1912) auf 77,081.033 Fr., wovon der Staat 51,831.033 Fr. beisteuerte.

Nachstehend folgt eine Übersicht der Betriebsergebnisse der K. für das Jahr 1912.

Betriebslänge	297 *km*
Zahl der beförderten Personen	429.325
Zahl der beförderten *t*	115.719
Einnahmen	1,386.177 Fr.
Hiervon auf Personenverkehr	715.230 „
Sonstige grande vitesse	66.770 „
petite vitesse	533.505 „
Sonstige Einnahmen	70.672 „
Ausgaben	1,335.930 „
Hiervon reine Betriebsausgaben	967.947 „
Betriebskoeffizient	96 %

Kostbarkeiten, Gegenstände, die im Verhältnis zu ihrem Umfang oder Gewicht einen außerordentlich und ungewöhnlich hohen Wert haben, wie z. B. Edelsteine, echte Perlen, besonders wertvolle Spitzen und Stickereien, wertvolle Schmuckgegenstände aus Gold, Platina u. dgl. K. gehören nach dem Frachtrecht aller Länder zu den bedingungsweise zur Beförderung zugelassenen Gegenständen. Die Beförderungsbedingungen für K. stimmen im wesentlichen mit jenen für Geldsendungen überein, s. d., ferner die Artikel „Bedingungsweise zur Beförderung zugelassene Gegenstände" und „Frachtrecht".

Kostenanschlag *(estimate of costs of construction; devis; preventivo)*, die Ermittlung aller, für die Ausführung eines Baues erforderlichen Geldmittel. Man unterscheidet Kostenüberschläge (generelle K.) und Kostenanschläge (ausführliche K.).

Ein Kostenüberschlag wird erforderlich, wenn die Ausführung einer neuen Bahnlinie, die Legung zweiter, dritter und weiterer Gleise beabsichtigt wird oder größere Zu- oder Umbauten geplant sind. Der Kostenüberschlag ist zu erstellen, noch ehe an die Ausarbeitung des Entwurfs im einzelnen geschritten wird. Er wird gemacht, um die Einträglichkeit des Baues nachzuweisen und damit den Vorschlag überhaupt zu rechtfertigen, um das Vertrauen jener Kreise zu gewinnen, auf deren Kapitalien man angewiesen ist, endlich, um eine Wahl zwischen mehreren Lösungen der gleichen Aufgabe zu treffen. So ist z. B. von mehreren zwischen zwei gegebenen Punkten möglichen Bahnlinien oder Straßenzügen, jener zu ermitteln, der die geringsten Gesamtkosten erfordert und deshalb genauer ausgearbeitet werden soll.

Die Herstellung eines umfaßenderen Kostenüberschlags erfordert ein sehr vielseitiges Wissen und große Erfahrung. Handelt es sich um die Herstellung einer Eisenbahnlinie, so sind vor allem die Anlagekosten zu schätzen, wobei es sich um die Geschäftsleitung und Aufsicht, um die Vorarbeiten und Grunderwerbung, um die Erdarbeiten, Kunstbauten, Flußbauten, um den Oberbau, die Hochbauten und Betriebseinrichtungen, um die Fahrbetriebsmittel, um die Verzinsung des Anlagekapitals u. s. w. handelt. Dazu kommt dann die schwierige Aufgabe, die Betriebskosten mit Rücksicht auf den zu erwartenden Verkehr richtig zu schätzen, endlich die voraussichtlichen Unterhaltungskosten genau genug anzusetzen.

Für die Erstellung eines Kostenüberschlages werden die Anlagekosten in der Regel mit Durchschnittswerten für das *km* Bahnlänge ermittelt. Wie verschieden diese ausfallen können, zeigen die unter Baukosten Bd. II, S. 10, 11 und 12 aufgeführten Tabellen. Eine halbwegs verläßliche Kostenschätzung kann nur nach Bereisung der in Aussicht gefaßten Trasse erfolgen.

Ist auf Grund eines Entwurfes allgemeinerer Art (Vorentwurf s. Bauentwurf) und eines Kostenüberschlages der Beschluß zur Ausführung der geplanten Anlage gefaßt, so kann an die Aufstellung des genauen K. geschritten werden.

Diese Aufstellung erfolgt an der Hand des ausführlichen Entwurfes (Einzelpläne s. Bauentwurf), wobei für jedes einzelne Bauwerk ein genauer K. verfaßt wird, um den Umfang und Kostenbetrag für jede einzelne zur Herstellung des betreffenden Bauwerks erforderliche Lieferung und Arbeit sowie eine möglichst genaue Gesamtkostensumme und damit die erforderliche Grundlage für die Verdingung zu liefern.

Ein solcher K. für ein nur einigermaßen bedeutendes Bauwerk setzt sich aus fünf Teilen zusammen: 1. dem Vorbericht, 2. den Bedingnisheften, 3. den Vorausmaßen, 4. dem Preisverzeichnis, 5. der Kostenberechnung.

Der Vorbericht oder technische Bericht soll in wenigen Worten ein klares Bild von dem betreffenden Bauwerk und den Ausführungsverhältnissen geben. Dabei sollen namentlich jene Punkte berührt werden, die nicht unmittelbar aus den Plänen entnommen werden können. Er enthält demnach die Darlegung des Zwecks, dem durch das Bauwerk genügt sowie der Art und Weise, wie diesem Zweck durch die gewählte Anlage entsprochen werden soll; ferner Angaben über das zu verwendende Baumaterial und dessen Bezugsorte, die Angabe, inwieweit Akkord- oder Regiebau in Frage kommt, endlich die Mitteilung des Gesamtkostenbetrages.

Die Bedingnishefte enthalten alle erforderlichen Bestimmungen rechtlicher, kaufmännischer und technischer Art. Die Bestimmungen rechtlicher und kaufmännischer Natur sind Gegenstand der allgemeinen Bedingnisse, während die technischen Vorschriften den Inhalt besonderer Bedingnisse bilden. Letztere werden in der Regel nach den verschiedenen in Betracht kommenden Baugewerbszweigen unterteilt und enthalten nebst den Bestimmungen über die Auflieferung und Verarbeitung der Baustoffe auch Weisungen über die Vermessung und Abrechnung der geleisteten Arbeiten (s. Verdingungswesen).

Die Vorausmaße bilden den umfangreichsten Teil des K., weil in ihnen alle einzelnen Teile des Bauwerks in ihren Ausmaßen zur Darstellung kommen müssen. Zur Erzielung einer klaren Übersicht und um die Größe jeder Einzelleistung und jede beliebige Summe gleichartiger Leistungen ohne Schwierigkeit entnehmen zu können, werden die Vorausmaße nach den verschiedenen Arbeitsgattungen und innerhalb der so gewonnenen Unterabteilungen nach möglichst einfachen Gesichtspunkten gegliedert. Die Leistungen werden dabei je nach ihrer Art oder auch nur dem Herkommen entsprechend nach Körper-, Flächen- und Längeneinheiten, nach der Stückzahl oder dem Gewicht berechnet. Einer so eingehenden Behandlung, wie vorstehend angedeutet worden, unterliegen nur jene Leistungen nicht, bei denen dies eben nicht möglich oder nur sehr schwierig ist. Für diese kommen dann Pauschsummen in Ansatz, die entweder rein erfahrungsgemäß

oder auf Grund von Skizzen und Kostenüberschlägen festgestellt werden. Als Beispiele solcher Leistungen mag das Wasserschöpfen in den Baugruben genannt werden oder die Herstellung von Hilfsgerüsten, deren Anordnung je nach dem Arbeitsbetrieb sich verschieden gestalten kann, Vorkehrungen für Aufrechthaltung von öffentlichen oder privaten Verkehrswegen u. dgl. Pauschalbeträge werden bei Bahnbauten in der Regel auch für die einzelnen Hochbauten ausgewiesen.

Das Preisverzeichnis ist eine übersichtliche Zusammenstellung der für ein zu veranschlagendes Bauwerk in Betracht kommenden Einheitspreise und bildet die meisten Schwierigkeiten bei Aufstellung des K. Insbesondere sind hierbei jene Umstände in Erwägung zu ziehen, die eine Änderung der Preise noch während der Bauausführung nach sich ziehen können.

Die Einheitspreise selbst sind das Ergebnis der Preisentwicklung, zu deren Ermittlung ein hohes Maß von Erfahrung gehört. Neben den Einheitspreisen der für eine zusammengesetzte Leistung erforderlichen Baustoffe und der mit diesen vorzunehmenden Arbeiten muß man ihre hierzu nötige Menge und den Umfang der Einzelleistungen kennen; man muß weiter wissen, welcher Abfall an den Baustoffen etwa bei der Ausführung der Arbeiten erwächst, welches die dabei zu erwartende Abnutzung der Werkzeuge und Geräte sein wird, welche Kosten die erforderliche technische Beaufsichtigung der Arbeiten verursacht, welcher Nutzen für den Unternehmer der Arbeit zu rechnen ist, u. dgl.

Vor Beginn der Preisentwicklung empfiehlt es sich, mehrere Zusammenstellungen anzulegen, nämlich ein Verzeichnis der Baustoffe, ein Löhnungsverzeichnis und eine Förderkostentabelle.

Das Verzeichnis der Baustoffe enthält die Marktpreise aller in Frage kommenden Baustoffe, wie sie in Fabriken, bei Geschäftsleuten u. s. w. in Erfahrung gebracht werden können, die Bezugsorte dieser Baustoffe, Angaben über die Entfernung der Bezugsorte von der Baustelle oder dem Sitz der Bauverwaltung und über die Art und Beschaffenheit der bestehenden Zufuhrwege, endlich besondere Bemerkungen über die Güte, Art der Gewinnung, Erfahrungen bei Verwendung der Baustoffe u. dgl., die von Bedeutung für deren Wahl sein können.

Im Löhnungsverzeichnis werden die ortsüblichen Löhne für einheimische und fremde Arbeiter eingetragen, u. zw. für einen Polier oder Aufseher, Steinmetz, Maurer, Zimmermann, Deichgräber, Handlanger oder Taglöhner u. s. w., außerdem die Kosten aller in der Gegend vorkommenden Arten von Fuhrwerken. Bezüglich dieser Löhne ist zu überlegen, welchen Einfluß die gesteigerte Nachfrage oder sonstige Umstände haben könnten, und es sind hiernach die dem Anschlag zu grunde zu legenden Lohnsätze festzustellen.

Die Förderkostentabelle endlich enthält die Kosten für die Förderung der körperlichen Einheiten ungebundener oder gebundener Erdmassen bei Verwendung der verschiedenen Fördermittel (s. d.) für die vorkommenden Entfernungen (s. Erdarbeiten, Bd. IV, S. 374 ff.), desgleichen für die Einheit Bauholz und Bausteine und allenfalls auch die Kosten für den Erdtransport aus Baugruben. Mit Zugrundelegung der drei genannten Verzeichnisse wird dann die Entwicklung der Preise für alle vorkommenden zusammengesetzten Leistungen vorgenommen und der entsprechende Auszug bildet, wie oben bemerkt, den vierten Teil des K.

Der fünfte Teil, die Kostenberechnung, liefert endlich die für das zu veranschlagende Bauwerk erforderliche Kostensumme, indem man unter Festhaltung der früheren Gliederung und Reihenfolge die Arbeitsmengen aus den „Vorausmaßen“ mit den Einheitspreisen des „Preisverzeichnisses“ zusammensetzt und schließlich noch gewisse Prozente für unvorhergesehene Fälle und unter Umständen auch für technische Aufsicht zuschlägt.

Bei Eisenbahnbauten vergeht gewöhnlich eine Reihe von Jahren zwischen der Erstellung des K. und der Inangriffnahme der Bauarbeiten selbst. Diesem Umstande in der Kostenaufstellung in ausreichendem Maße Rechnung zu tragen ist kaum möglich, weil für die Schwankungen der Baustoffpreise sowie für die stets wachsenden Arbeitslöhne keine zuverlässigen Annahmen getroffen werden können. Inwieweit durch den geplanten oder bereits in Angriff genommenen Bahnbau Preissteigerungen hervorgerufen werden, entzieht sich jeder rechnungsmäßigen Vorherbestimmung.

Alle diese Umstände im Verein mit unvorherzusehenden Bauschwierigkeiten, wie großen Rutschungen, Wetter- und Wasserkatastrophen in Tunneln u. s. w., haben wiederholt zu bedeutenden Überschreitungen der veranschlagten Kosten geführt, so bei der Gotthardbahn, bei den österreichischen Alpenbahnen u. a. Namentlich die großen Tunnelbauten haben größere als die vorgesehenen Beträge verschlungen.

Literatur: S. Manger: Hilfsbuch zur Anfertigung von Bauvoranschlägen, Berlin 1884. – Schwatls

Handbuch zur Beurteilung und Anfertigung von Bauvoranschlägen, Leipzig 1883. — Benkwitz, Das Voranschlagen von Hochbauten, Leipzig 1883. — Heusinger: Hb. d. Ing. W. — Osthoff, Kostenberechnungen für Ingenieurbauten, Leipzig 1909. — Nitzsche: Bauführung und Veranschlagen bei Ingenieurbauten, Leipzig 1913. *Pollak.*

Krähbergtunnel. Der 3100 *m* lange, gerade eingleisige Tunnel liegt auf der Strecke der Hess. Ludwigsbahn, jetzt preuß.-hess. Staatsbahn zwischen Erbach und Eberbach im Odenwalde; unterfährt den 550 *m* hohen Krähberg, die Wasserscheide zwischen Main und Neckar.

Vom Westmunde (324 *m* ü. M.) steigt er auf 1944 *m* Länge mit 0·66‰, ist 230 *m* wagrecht und fällt dann auf 926 *m* mit 2‰ gegen den Ostmund. Das durchfahrene Gebirge gehört dem Buntsandstein an und war für den Tunnelbau recht günstig.

Der Bau wurde mit einem 6 bis 7 m^2 großen Sohlstollen begonnen, der auf der Westseite mit Preßluftstoßbohrmaschinen, Bauart Frölich, auf der Ostseite mit Handbohrung aufgefahren wurde. Die Tagesfortschritte im Stollen gingen bis zu 4·0 *m*. Eine Zimmerung des Sohlstollens und des Tunnels war nur stellenweise nötig, wo das Gebirge mit stärkeren Tonschichten (Tongallen) durchzogen war. Der Bauvorgang im weiteren war der belgische.

Die Gesamtausbruchfläche betrug 36 – 40 m^2. Das Gewölbe wurde mit 0·4 bis 0·6 *m* Stärke aus bearbeitetem Werkstein in Zonen von 8 bis 12 *m* Länge ausgeführt. Stellenweise erhielt der Tunnel nur Firstgewölbe und keine Widerlager. Der Bau wurde im Oktober 1879 begonnen und am 1. April 1882 durch den Bauunternehmer Arnoldi vollendet, so daß die Bauzeit $2^1/_2$ Jahre betrug.

Die Gesamtkosten werden mit 2,076.396 M. daher 1 lfd. *m* mit 665 M. angegeben.

Literatur: Dolezalek, Der Bau des K. Hann. Ztschr. 1881. *Dolezalek.*

Kraftstationen, s. Elektrische Eisenbahnen.

Kraftstellwerke *(power interlocking; appareils de manoevre commandés par machines; apparecchi di manovra meccanico).*

Inhalt: I. Allgemeines. Einteilung. Bestandteile. Geschichtliche Entwicklung der K. — II. Beschreibung von K. *A.* Elektrisches Stellwerk der Bauart Siemens & Halske, Berlin. 1. Die elektrische Weichenstellvorrichtung; *a)* der Weichenantrieb, *b)* die Weichenschaltung. 2. Die elektrische Signalstellvorrichtung; *a)* der Signalantrieb, *b)* die Signalschaltung. 3. Das Schalterwerk im Stellwerkgebäude; *a)* der Weichenschalter, *b)* der Fahrstraßensignalschalter. 4. Krafterzeugung und Kraftspeicherung. *B.* Elektrisch gesteuertes Druckluftstellwerk der Bauart C. Stahmer & Co. in Georgsmarienhütte. 1. Die Weichenstellvorrichtung; *a)* der Weichenantrieb, *b)* Anordnung des Weichenantriebs an der Weiche, *c)* die Weichenschaltung. 2. Die Signalstellvorrichtung; *a)* der Signalantrieb, *b)* die Signalschaltung. 3. Das Schalterwerk. 4. Die Kraftstation für Druckluft und elektrischen Strom. 5. Die Rohrleitung.

I. Allgemeines.

K. sind Stellwerke, bei denen die Weichen, Gleissperren, Signale u. s. w. durch Elektrizität, Druckluft oder Druckflüssigkeit umgestellt werden. Sie haben ebenso wie die mechanischen Stellwerke den Zweck, durch Vereinigung der Stellvorrichtungen einer größeren Anzahl von Weichen, Signalen u. dgl. sowohl die Bedienung zu erleichtern, zu beschleunigen und für das Bedienungspersonal gefahrloser zu machen, als auch diese Stellvorrichtungen so voneinander abhängig zu machen, daß den Anforderungen der Betriebsicherheit entsprochen wird.

Durch Verbindung der K. mit Stationsblockeinrichtungen oder anderen Freigabevorrichtungen werden die K. von der mit dem Fahrdienstleiter besetzten Befehlstelle des Bahnhofs abhängig gemacht.

Durch Zufügung von Streckenblockeinrichtungen wird die Sicherung der Zugfahrten auf der freien Strecke erreicht.

Den mechanischen Stellwerken gegenüber haben die K. den Vorteil der Entlastung der bedienenden Wärter von der nicht unbeträchtlichen Kraftanstrengung bei den Hebelbewegungen. Die Wärter werden daher nicht so leicht ermüdet und können ihren Dienst aufmerksamer und besser ausüben. Die bei mechanischen Stellwerken durch die Forderung richtiger Wirkung der Drahtzüge nach den Weichen, Riegeln, Signalen u. s. w. gesteckten Grenzen für die zulässige Höchstentfernung der Weichen (350 *m*), Riegel (500 *m*) und Signale (1200 *m*) vom Stellwerksgebäude können bei K. erweitert werden. Die Kraftübertragung verlangt keine Beschränkung. Die Stellwerksbezirke können bei K. größer und deren Zahl auf einem Bahnhofe kann daher kleiner gewählt werden. Dadurch wird eine Personalersparnis und unter Umständen auch eine Erhöhung der Betriebsicherheit sowie eine Beschleunigung des Betriebsdienstes erzielt. Die vollständige Fahrt- und Haltlage der Signalflügel wird bei K. zuverlässiger erreicht, als bei langen Drahtleitungen, insbesondere, wenn diese vereist sind. Weitere Vorteile ergeben sich bei K. durch die größere Schnelligkeit der Hebelbewegung und damit durch die Beschleunigung der Bedienung und des Betriebs, ferner durch die völlige Freiheit in der Wahl der Standorte für die Stellwerksgebäude. Diese können beliebig seitlich der Gleise, zwischen oder über ihnen auf Pfeilern oder Brücken angeordnet werden. Ihr Standort kann also ganz nach den

Erfordernissen der betrieblichen Zweckmäßigkeit gewählt werden. Da die Breite der Schalter gegenüber der Hebelbreite der mechanischen Stellwerke um die Hälfte etwa verringert werden kann, so werden die Gebäude der K. erheblich kürzer und dadurch übersichtlicher und für die Bedienung geeigneter.

Ihr Hauptvorteil aber liegt in der Erhöhung der Sicherheit. Während bei mechanischen Stellwerken die erforderlichen Abhängigkeiten zwischen Weichen und Signalen — abgesehen von den in die Signaldrahtzüge eingeschalteten Riegeln von Weichen, die von Personenzügen gegen die Spitze befahren werden — nur zwischen den Hebeln im Hebelwerke hergestellt werden, erreicht das K. eine unmittelbare Abhängigkeit der Weichenantriebe, bei spitzbefahrenen Weichen beider Zungen von den Signalflügeln. Wenn ein Weichenantrieb und mit ihm die Weiche, oder bei von Personenzügen spitz befahrenen Weichen eine Weichenzunge nicht richtig liegt, kann bei K. das zugehörige Fahrsignal nicht in die Fahrlage gestellt werden. Wird bei auf Fahrt stehendem Signal eine Weiche verstellt (aufgefahren), so fällt das Signal auf Halt!

Unbeabsichtigte Umstellung von Weichen durch Eintritt von Fremdstrom in eine Leitung oder eine falsche Meldung über die Weichenlage sind durch entsprechende Anordnungen verhütet.

Die Instandhaltung der K. ist meistens billiger als die der mechanischen.

Die Anlagekosten der K. übersteigen in der Regel die der mechanischen Stellwerke. Die sonstigen Vorteile der K. haben ihnen aber trotzdem eine schnell zunehmende Verbreitung verschafft.

Man unterscheidet:

1. Elektrische Stellwerke, bei denen sowohl die Weichen, Signale u. s. w. durch elektrischen Strom (Stellstrom) umgestellt werden, als auch die übereinstimmende Lage dieser Einrichtungen mit der Stellung des Stellhebels im Stellwerk durch elektrischen Strom (Überwachungsstrom) überwacht wird. Der Stellstrom hat eine Spannung von 100 bis 160 Volt, der Überwachungsstrom von 24 bis 32 Volt. Diese Art der K. ist die bei weitem verbreitetste.

2. Druckluftstellwerke (Preßluftstellwerke), bei denen die Bewegung der Weichen und Signale u. s. w. durch Druckluft bewirkt wird. Je nach der Höhe des im gewöhnlichen Betriebe verwendeten Luftdrucks bezeichnet man diese Stellwerke als Niederdruck- (1 bis 1·5 Atm.), Mitteldruck- (2·5 – 3 Atm.) und Hochdruckstellwerke (4 – 5 Atm.).

Die Steuerung der Druckluft in den Antrieben geschieht auch durch Druckluft (mit Druckflüssigkeit) oder in der Regel mit Elektrizität. Letztere Stellwerke nennt man elektrisch gesteuerte Druckluftstellwerke oder elektropneumatische Stellwerke.

Der Steuerstrom hat eine Spannung von etwa 30 Volt, der für die Zwecke der Überwachung auf etwa die Hälfte seiner Stromstärke gedrosselt wird.

3. Druckwasserstellwerke, bei denen die Antriebe durch Druckwasser bewegt werden. Diese sind nur in Ländern mit mildem Klima verwendbar; in Deutschland sind sie nicht in Anwendung.

Die K. bestehen aus:

1. dem im Stellwerksgebäude (oder -raume) aufgestellten Schalterwerk, durch dessen Bedienung der Wärter die Weichen, Gleissperren, Signale u. s. w. umstellt und bei Zugfahrten die in Betracht kommenden Weichen, Gleissperren und Schutzsignale gegen versehentliches Umstellen festlegt;

2. den an den Weichen, Gleissperren u. s. w. und den Signalen befindlichen (Kraft-) Antrieben (Weichenantrieben, Signalantrieben u. s. w.);

3. Den Leitungen zwischen dem Kraftwerk oder dem Kraftspeicher und dem Schalterwerk sowie zwischen diesem und den Antrieben, die bei elektrischen Stellwerken aus Kabeln, bei den übrigen K. außerdem aus den Rohrleitungen für die Druckluft (oder das Druckwasser) bestehen;

4. der Kraftanlage, in der der elektrische Strom oder die Druckluft (oder -flüssigkeit) erzeugt und gespeichert oder nach Entnahme aus einem anderen, auch sonstigen Zwecken dienenden Kraftwerk nur gespeichert wird.

Zu 1. Das Schalterwerk enthält die Weichen- (Gleissperren u. s. w.), die Signal- und Fahrstraßenschalter, die in einem allseitig geschlossenen und gesperrten, bzw. plombierten Gehäusekasten untergebracht sind. Aus diesem Kasten treten die zur Umstellung der Schalter dienenden vom Wärter zu handhabenden Umstellvorrichtungen in Gestalt von kleinen Hebeln, Knebeln oder Stellknöpfen heraus.

In der Regel ist für jede Weiche ein Weichenschalter vorhanden. Jedoch können auch 2 oder mehr Weichen oder eine Weiche und Gleissperre, die dann als gekuppelte bezeichnet werden, durch einen Schalter gestellt werden. Ein Fahrstraßenschalter dient in der Regel für 2 Fahrstraßen. Ein Signalschalter kann für mehrere feindliche Signalbilder verwendet werden. Fahrstraßen-

schalter und Signalschalter werden neuerdings auch zu einem gemeinsamen Fahrstraßensignalschalter vereinigt. Die erste Hälfte der Hebelbewegung (um 45 °) dient dann als Fahrstraßenschalter, die zweite ($45-90^0$) als Signalschalter. An jedem Schalter befinden sich Fensterchen, hinter denen Farbscheiben sichtbar sind, die durch ihre Farbe anzeigen, ob die Stellung der Weiche und des Signals mit der des Hebels übereinstimmt oder nicht, und ob der Hebel umgelegt werden kann oder nicht.

Wird der Stellhebel eines Weichenschalters umgelegt oder zurückgelegt, so wird die Weiche in die andere Endlage umgestellt. Während des Umlaufs des Weichenantriebs erscheint hinter dem oben besprochenen Fensterchen ein Störungsfarbzeichen und ertönt eine Klingel. Dasselbe geschieht, wenn die Überwachungseinrichtung versagt. Hat die Weiche die andere Endlage erreicht, so zeigt die Farbscheibe dies an und die Klingel verstummt. Diese Störungszeichen erscheinen auch, sobald die Weiche durch fremde Einwirkung (z. B. durch Auffahren vermittels eines Fahrzeuges) verstellt wird.

Am Fahrstraßenhebel zeigen die Farbscheiben an, ob er freigegeben oder ob er (nach dem Umlegen wieder) festgelegt ist. Ist er freigegeben, so ertönt auch ein Klingelzeichen, um den Wärter zum Einstellen der Fahrstraße und zum Stellen des zugehörigen Signals aufzufordern.

Am Signalhebel zeigen die Signalscheiben an, ob er umlegbar ist und ob die Signalbilder der Hebelstellung entsprechen.

Ist ein Wechselstromblockwerk mit dem Kraftstellwerk verbunden, so wird jenes in der Regel auf dieses aufgesetzt. Das Blockwerk kann jedoch auch an anderer Stelle aufgestellt werden. Die erforderlichen Abhängigkeiten werden dann nur elektrisch hergestellt. Die für die Betriebsicherheit erforderliche Abhängigkeit zwischen den Weichen- u. s. w. Hebeln und den Signalhebeln wird bei K. ebenso wie bei mechanischen Stellwerken durch die Verschlußvorrichtung (das Verschlußregister), d. h. durch von den Fahrstraßenhebeln angetriebene Schubstangen und an diesen befindliche Verschlußstücke (Verschlußelemente) erreicht. Diese Verschlußstücke sind derart an den Fahrstraßenschubstangen angebracht, daß sie das Umlegen eines Fahrstraßenhebels (und damit des Signalhebels) nur gestatten, wenn die für diese Fahrstraße in Betracht kommenden Weichen- (Gleissperren-, Haltscheiben- u. dgl.) Hebel richtig stehen. Wird der Fahrstraßenhebel nun umgelegt, so sperrt er sich selbst gegen Zurücklegen und verschließt die zu seiner Fahrstraße gehörigen Weichen- u. dgl. Hebel und hebt eine Sperrung des Signalhebels auf, der jedoch erst umlegbar wird, wenn sämtliche abhängige Weichen u. s. w. die richtige Lage angenommen und deren Überwachungsvorrichtungen richtig gewirkt haben und damit die elektrische Sperrung des Signalhebels beseitigt ist.

Wird der Signalhebel umgelegt, so kommt das Signal auf Fahrt. Dann können die Fahrstraßen-, Weichen- u. dgl. Hebel nicht bewegt werden und für die durch das Signal gestattete Fahrt liegen die Weichen fest. Sie bleiben auch nach Zurücklegen oder Aufhaltfallen des Signals noch fest. Die Fahrstraße wird entweder durch den Zug durch Befahren eines Schienenstromschließers oder vermittels einer Auflösetaste oder im Falle des Versagens der ersteren Einrichtung mittels einer Hilfsauslösetaste durch einen Beamten aufgelöst, der beurteilen kann, wann die Auflösung statthaft ist. Löst der Zug die Fahrstraße auf, so bewirkt er gleichzeitig auch, daß das Signal auf Halt fällt.

Außer durch die genannte mechanische Verschlußvorrichtung zwischen den Hebeln des Schalterwerks besteht aber bei K. noch eine weitere elektrische Abhängigkeit zwischen den spitzbefahrenen Weichen und den Signalen derart, daß

a) ein Signalflügel nur dann in die Fahrlage kommen kann, wenn die beiden Weichenzungen richtig stehen und

b) daß der Signalflügel auf Halt fällt, sobald eine der genannten Weichenzungen (oder eine andere in Betracht kommende Weiche u. dgl.) ihre richtige Lage verläßt oder eine der Überwachungseinrichtungen versagt. Durch diese Einrichtung sind die K. den mechanischen Stellwerken überlegen.

Zu 2. Die Weichenantriebe sind bei elektrischen Stellwerken Triebmaschinen mit einem kleinen, schnell umlaufenden Motor von etwa $^1/_2$ PS., der auf ein Zahnrad oder Schneckengetriebe einwirkt, das meist mittels einer Zahnstange die Weiche umstellt.

Der Stellstrom von rund 140 Volt Spannung, der beim Beginn der Weichenumstellung vom Stellwerk aus durch die Hebelumlegung nach dem Weichenantrieb geschickt wird, schaltet sich nach Vollendung der Weichenbewegung im Weichenantrieb selbsttätig ab. Dafür schaltet sich der Überwachungsstrom (der die Vollendung der Weichenbewegung durch Betätigen des Überwachungsmagneten im Stellwerk und Erscheinen der betreffenden Farbscheiben meldet) an, der den Batteriewechsler im Schalterwerk betätigt und den hochge-

spannten (Stell-) Strom ab- und dafür den der niedrig gespannten Überwachungsbatterie (30 Volt) anschaltet.

Wird die Weiche durch äußere Einwirkungen (z. B. durch Auffahren oder durch eine Brechstange) aus der Endlage herausgebracht, so wird der Überwachungsstromkreis unterbrochen und der Rückmeldemagnet stromlos. Dieser läßt seinen Anker fallen, wodurch die Störungsscheibe erscheint und das Klingeln beginnt. Dadurch erhält der Wärter von dieser Unregelmäßigkeit Kenntnis.

Die Weichenantriebe der Luftdruckstellwerke bestehen in der Regel aus einem doppelt wirkenden Zylinder, dessen Kolben unmittelbar an die Weichenstellstange angeschlossen ist. Die Drucklufteinlaßventile, die die Druckluft aus dem nach allen Antrieben geführten Rohrnetz in die Antriebe einlassen, werden in der Regel durch elektrischen Strom betätigt, der vom Stellwerk aus durch Hebelumlegen eingeschaltet wird.

Zum Verstellen von Gleissperren-, Haltscheiben- u. s. w. Signalen werden dieselben Antriebe wie für Weichen verwendet, für die Haupt- und für die Vorsignale dagegen kleinere Motoren oder kleinere Zylinder verwendet oder auch Solenoide.

Bei Motorsignalantrieben wird der Stellstrom, wie bei den Weichenmotoren, nach Vollendung der Bewegung im Antriebe selbsttätig abgeschaltet; bei Solenoidantrieben, die bei Fahrtstellung des Signals Strom behalten müssen, wird er der Ersparnis wegen bei dieser Stellung teilweise abgedrosselt.

In den „besonderen Bedingungen für die Lieferung und Aufstellung von K." der preußischen Staatseisenbahnen sind noch folgende wichtige Bestimmungen enthalten.

Jede von Zügen spitz befahrene Weiche muß gegen selbsttätige Entriegelung der anliegenden Zunge gesichert sein.

Alle elektrischen Stromkreise sind so einzurichten und durch Schmelzsicherungen derart zu sichern, daß Fremdstrom oder eine falsche Erdung die Einrichtungen nicht beschädigen und in gefahrbringender Weise beeinflussen, die Antriebe nicht bewegen und keine falschen Meldungen hervorbringen kann.

Die Weichenantriebe müssen ein Zurückholen der Weiche, die Signalantriebe ein Zurückholen des Signals, vor Erreichung der Endlage gestatten und so gebaut und geschützt sein, daß ihre Wirksamkeit durch Witterungseinflüsse nicht beeinträchtigt wird. Es müssen Vorkehrungen getroffen sein, daß die Weichen in Bedarfsfällen mit einer Hilfsvorrichtung von Hand gestellt werden können. Die Umstelldauer bei Kraftantrieben soll 3 Sekunden nicht übersteigen. Es darf nicht möglich sein, einen Signalflügel ohne Betätigung des Antriebs aus der Haltstellung zu bewegen. Bleibt ein Signalflügel trotz Zurücklegen des Stellhebels in Fahrlage, so darf die Fahrstraße nicht aufgelöst werden können.

Die Rückblockung und die Vorblockung darf nur ausgeführt werden können, wenn auf der blockenden Stelle das zugehörige Signal sich in der Haltlage befindet.

Zu 3. Die Leitungen für den elektrischen Strom vom Schalterwerk nach den Antrieben werden stets als Kabel ausgebildet, deren Eisenbewehrung als Rückleitung ausgenutzt wird. Öfter werden noch besondere metallische Rückleitungen zugefügt. Die Kabel werden entweder als Gruppenkabel ausgebildet, die in Verteilungsgehäusen endigen, von wo biegsame Anschlußkabel nach den Antrieben führen, oder als Einzelkabel. Letztere bieten den Vorteil erhöhten Schutzes gegen unbeabsichtigte Berührungen, sind aber erheblich teurer. Die Kabeladern sollen keinen geringeren Querschnitt als 0·8 mm^2 haben, müssen im übrigen aber so stark sein, daß die verlangte Arbeit in den Antrieben geleistet wird.

Zu 4. Zum Betriebe der K. wird Gleichstrom verwendet, der in einer Kraftanlage für die Stellwerke eines Bahnhofs erzeugt oder aus einer anderen Kraftanlage des Bahnhofs erforderlichenfalls nach Umformung entnommen wird. Es werden damit Kraftspeicher (Akkumulatorenbatterien) geladen, die den Stell- und Steuerstrom abgeben. Die Kraftspeicher bestehen aus Zellen von je 2 Volt Spannung, die in genügender Menge hintereinander geschaltet werden.

In der Regel werden 2 Batterien für den Stellstrom und 2 Batterien für den Überwachungsstrom vorgesehen. Die Größe der Sammlerbatterien ist so zu bemessen, daß sie im geladenen Zustande die Kraft für mindestens 48stündigen Betrieb hergeben.

Die Druckluft für Druckluftstellwerke wird in einer meistens elektrisch betriebenen Luftpresse (Kompressor) erzeugt und nach Entölung und Abkühlung in einen Luftkessel gepumpt, von wo sie in das Rohrnetz geleitet wird. In diesem Kessel wird ein höherer Luftdruck (7 – 10 Atm.) gehalten, als zum Betrieb nötig ist. Bei der Überführung in das Rohrnetz wird der Druck durch ein Druckminderungsventil auf den Betriebsdruck verringert. Der die Luftpresse treibende Motor ist gewöhnlich mit einem selbsttätig sich einschaltenden Anlasser verbunden, der den Motor anlaufen läßt, sobald der Luftdruck im Kessel bis auf den Betriebsdruck des Rohrnetzes gesunken ist und den Motor stillsetzt, sobald der vorgesehene Höchstdruck erreicht ist.

Zur Aushilfe in Störungsfällen wird die Anlage öfters verdoppelt, besonders der Luftkessel. Es kann jedoch auch eine mit Luftpumpe für die Luftdruckbremse versehene

Lokomotive als Ersatz der gestörten Luftdruckanlage verwendet werden.

Bereits im Jahre 1873 wurde von der Firma Schnabel & Hennig in Bruchsal auf der Weltausstellung in Wien ein Druckwasserstellwerk ausgestellt, bei dem zur Stellung einer Weiche 2 Rohrleitungen vorhanden waren. Die Hinbewegung der Weiche wurde durch Eintritt des Druckwassers in das eine Rohr erzielt, wobei das andere die Rückleitung bildete; die Rückbewegung der Weiche wurde durch Druckwassereintritt in das andere Rohr bewirkt. Für die Signalstellung waren zur Hinleitung des Druckwassers zum Signal so viele Rohre angeordnet, als Fahrstraßen vorhanden waren, und ein gemeinsames Rückleitungsrohr. Die Hinleitungen führten über alle Weichen der Fahrstraße und betätigten das Signal nur bei richtiger Stellung der Weichen und nachdem sie diese verriegelt hatten. Zur Erhöhung der Sicherheit der Weichenfesthaltung wurde bei Fahrtstellung des Signals auch noch der Druck in den Leitungen erhöht.

Für Betriebsanlagen wurden solche Druckwasserstellwerke in Deutschland selten ausgeführt. Wohl aber sind ähnliche Druckwasserstellwerke in Italien (z. B. 1884 von Bianchi und Servattas), in Spanien, Südrußland, Frankreich und Amerika hergestellt. Sie sind nur in Ländern mit mildem Klima verwendbar, haben aber, da elektrische und Luftdruckstellwerke zuverlässiger und billiger sind, keine weitere Verbreitung gefunden.

Im Jahre 1883 stellte George Westinghouse in Nordamerika ein Druckluftstellwerk her, bei dem 3 Rohrleitungen nach jeder Weiche führten: ein Rohr dauernd gefüllt mit der Druckluft zum Stellen der Weiche und 2 Rohre zur abwechselnden Hinführung der Steuerdruckluft nach dem im Weichenantrieb befindlichen Steuerkolben, der die Stelldruckluft auf die eine oder andere Seite des Kolbens des Stellzylinders leitete. Die Steuerdruckluft ging dabei bei jeder Weichenumstellung verloren.

Da diese Druckluftsteuerung zu langsam arbeitete, wurde sie vom Erfinder schon im folgenden Jahre durch eine Druckflüssigkeitssteuerung (zunächst Alkohol, später Kalziumchlorid) und im Jahre 1892 durch eine elektrische Steuerung ersetzt.

Diese elektrisch gesteuerten Druckluftstellwerke wurden zuerst in Amerika und England, dann auch in Deutschland ausgeführt und werden auch heute in nicht unbeträchtlicher Zahl hergestellt.

In Deutschland baut die Firma C. Stahmer & Co. in Georgsmarienhütte bei Osnabrück Hochdruckluftstellwerke mit rd. 4 Atm. Pressung.

Ein Mitteldruckluftstellwerk (rund 3 Atm.) wird von der Bruchsaler Maschinenfabrik und ein Niederdruckluftstellwerk von Scheidt & Bach in München-Gladbach gebaut. Die Bruchsaler Maschinenfabrik verwendet neuerdings kolbenlose Druckluftantriebe.

Die ersten Versuche, Elektrizität zum Stellen der Weichen und Signale zu verwenden, wurden 1887 in Frankreich von Deprès (mit 2 Solenoiden) und von Sartiaux (mit sich drehenden Motoren) gemacht und in Amerika von der Wharton Switch Company (auch mit Motoren). Diese Versuche wurden jedoch vor Erreichung einer praktisch verwendbaren Bauart abgebrochen. In der Folge kamen andere bessere Bauarten, so z. B. 1891 die Anlage von Ducousso und Rodary in Frankreich, 1900 das System Tailor und später das System der Union Switch & Signal Co. in Amerika sowie das Crewe-System von Webb & Thompson in England.

In Österreich brachte erst die 1893 auf dem Westbahnhofe in Wien ausgeführte Versuchsanlage der Firma Siemens & Halske eine Ausführungsform, die den hier gestellten Ansprüchen genügte. Nachdem 1894 die erste größere Anlage in Prerau, einer Station der früheren Kaiser-Ferdinand-Nordbahn, hergestellt war, haben die elektrischen K. weite Verwendung gefunden, so daß jetzt Hunderte von elektrischen Stellwerken im Betriebe sind. Bei den preußischen StB. allein sind 1914 über 200 elektrische Stellwerke mit zusammen über 10.000 Motoren im Betrieb; außerdem aber auch zahlreich in Österreich, Dänemark, Rußland, England und Belgien. In Deutschland stellen neben der Firma Siemens & Halske auch die Firmen Jüdel & Co. in Braunschweig und die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft (AEG.) in Berlin elektrische Stellwerke her. Die Firma Jüdel & Co. verwendet dasselbe Schalterwerk wie Siemens & Halske, aber abweichende Formen für die Antriebe der Weichen und Signale. Die AEG. verwendet ein anderes Schalterwerk und andere Antriebe. Die Signalantriebe sind bei ihr als Solenoidantriebe ausgebildet.

II. Beschreibung von Kraftstellwerken.

Als Beispiel eines elektrischen Stellwerks soll das der Bauart Siemens & Halske in Berlin, als Beispiel eines elektrisch gesteuerten Druckluftstellwerks soll das der Bauart C. Stahmer & Co. in Georgsmarienhütte beschrieben werden; beide in ihren neuesten Ausführungsformen und Schaltungen.

A. Elektrisches Stellwerk Bauart Siemens & Halske in Berlin.

1. Die elektrische Weichenstellvorrichtung.

a) Der Weichenantrieb (Abb. 225).

Dieser besteht aus einem Gleichstrommotor, dessen Drehbewegung durch ein Schnecken- und Zahnradgetriebe in die zum Umstellen der Weiche erforderliche Längsbewegung von 220 *mm* Länge umgewandelt wird. Das auf der Motorachse sitzende Zahnrad Z_1 treibt das auf der Schneckenspindel *s* sitzende Zahnrad Z_2 und damit die Spindel und das Schneckenrad *r*. Dieses Schneckenrad ist durch eine nachstellbare Reibungskupplung mit einem kleinen Zahntrieb (*g*) verbunden, der auf die Zahnstange (*st*) einwirkt, die durch ein Kreuzgelenk an die Weichenstellstange angeschlossen ist.

Der Motor ist ein Hauptstrommotor mit hoher Anzugkraft, um auch etwaige größere Bewegungswiderstände überwinden zu können. Er hat 2 getrennte Feldwicklungen für die beiden Drehrichtungen beim Hin- und beim Rückstellen der Weiche.

Der äußere Kranz der mit dem Zahntrieb verbundenen Scheibe dient als Steuerkranz für die Steuerschalter (Antriebkontakte, Motorkontakte).

An den Antrieben der von Personenzügen spitz befahrenen Weichen wird eine Weichenzungen-Überwachungsvorrichtung zugefügt. Diese besteht aus 2 nach den beiden Zungenspitzen führenden Überwachungsstangen, die die Antriebkontakte derartig beeinflussen, daß sie nur bei richtiger Lage beider Zungen schließen.

Diese Überwachungsstangen sind mit Einschnitten versehen, in die in den Endlagen der Zungen Haken eingreifen, die an den unter starkem Federdruck stehenden Steuerschaltern sitzen. Dadurch sind also die Weichenzungen in den Endlagen auch verriegelt. Bricht die Stellstange der Weiche oder fehlt in ihr ein Verbindungsbolzen, so hält diese Riegelung die Weichenzungen fest, so daß diese, auch wenn sie als Federzungen ausgeführt werden, was neuerdings auf den preußischen StB. als Regel anzusehen ist, sich nicht selbsttätig in Bewegung setzen und über die Weiche fahrende Züge nicht gefährden können.

Bei heiler Stellstange werden die Weichenzungen durch die auf den Rand der Steuerscheibe wirkenden unter starkem Federdruck stehenden Schalthebel festgehalten. Daß Fremd-

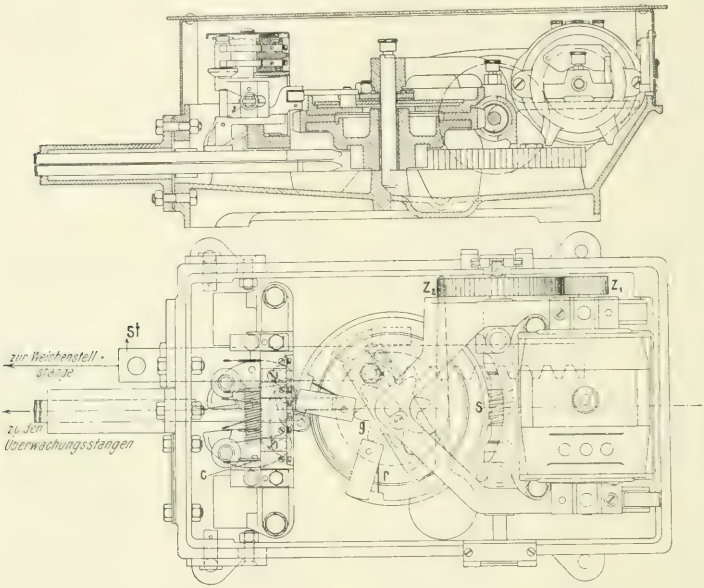


Abb. 225. Elektrischer Weichenantrieb mit Zungenüberwachung (Deckel abgehoben).

strom die Weiche nicht in Bewegung setzt, wird durch die Schaltungsanordnung erreicht (s. nachstehend).

Der Antrieb ist in einem gußeisernen Schutzkasten untergebracht, dessen Unterkasten in der Sohle geneigt ist, so daß das Schwitzwasser in einen Pumpensumpf zusammenfließt, von wo es mit einem Bausch oder mit einer Saugspritze entfernt wird. Der Oberkasten ist abhebbar — wie in Abb. 225 dargestellt — und durch ein eingebautes Schloß verschließbar.

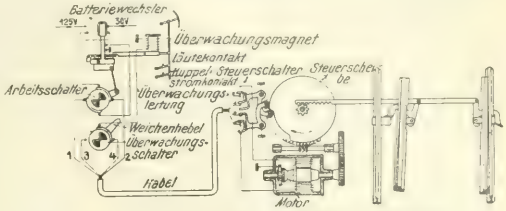
b) Die Weichenschaltung.

Der Weichenmotor im Anbau an die Weiche und seine Verbindung mit dem Weichenschalter im Schalterwerk des Stellwerkgebäudes ist in Abb. 226 a–d dargestellt. Die Verbindung zwischen Antrieb und Schalter wird durch vier Kabeladern hergestellt. Zwei Adern dienen (abwechselnd) zum Stellen der Weiche und werden daher „Stelleitungen" genannt. Die zwei anderen dienen, in Verbindung mit den vorgenannten, zur Überwachung der beiden Endlagen der Weiche und werden „Überwachungsleitungen" genannt. Die Umlegung des Weichenschalters und damit die Umstellung der Weiche geschieht durch Drehen eines Stellknopfs, der aus dem Gehäuse des Schalterwerks heraustritt. Auf dessen weißer Kopffläche ist ein blauer Strich, der bei + Lage der Weiche senkrecht, ⏀, bei — Lage der Weiche wagrecht ist ⊖.

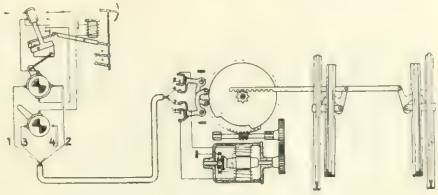
Liegt die Weiche in einer Endlage, so wird dies, wenn die Stellung des Stellknopfs mit der der Weiche übereinstimmt, am Schalterwerk durch eine weiße Farbscheibe angezeigt.

Dieser Zustand ist in Abb. 226 a dargestellt. Der Überwachungsstrom fließt dann von der mit 30 Volt bezeichneten Überwachungsbatterie über den Batteriewechsler, die Achskontakte des Arbeitsschalters, dann durch Leitung 2 im Kabel nach den Kontakten im Antrieb und durch Leitung 4 zurück über den Überwachungsschalter zum Überwachungsmagneten und zur Erde. Dieser Magnet ist also stromdurchflossen und hat seinen Anker angezogen und damit die weiße Farbscheibe erscheinen lassen. Gleichzeitig sind dann die Kuppelkontakte für die zugehörigen Signale und der Läutekontakt geschlossen, so daß die Klingel nicht ertönt.

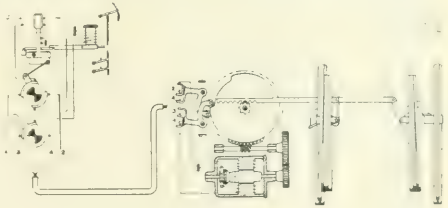
Soll nun die Weiche umgestellt werden und dreht daher der Stellwerkswärter den Stellknopf am Schalterwerk, so kommt der in Abb. 226 b dargestellte Stromlauf zu stande. Durch die Hebel- oder Knopfbewegung wird der Batteriewechsler verstellt, wodurch einerseits der Anker des Überwachungsmagneten abfällt, so daß eine rote Farbscheibe erscheint und die Klingel ertönt und anderseits der Stellstrom angeschaltet wird. Dieser fließt dann von der 125 Volt-Batterie über den Arbeitschalter durch Leitung 1 zu den Antriebkontakten und dann durch die eine Feldwicklung des Motors und den Motoranker zur Erde. Der Motor läuft und stellt die Weiche um. Sofort beim Beginn der Bewegung wird der nicht stromführende Steuerschalter des Antriebs umgesteuert und die andere Stelleitung an



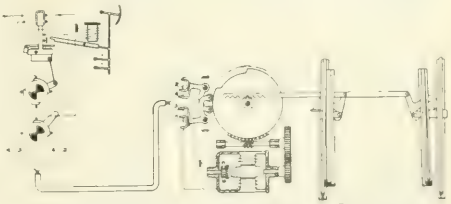
a. Weiche und Weichenhebel in + Lage. Ruhelage. Überwachungsstrom fließt.



b. Weichenhebel umgelegt; Stellstrom fließt, Motor und Antrieb läuft, Weiche in Bewegung; Überwachungsmagnetanker abgedrückt.



c. Weichenantrieb und Weiche hat andere Endlage erreicht. Stellstrom ist wieder abgeschaltet; Überwachungsstrom ist wieder geschlossen.



d. Weiche ist aus der + Lage (siehe a) aufgefahren, Überwachungsstrom unterbrochen; Farbscheibe rot, Klingel ertönt.

Abb. 226 a–d. Weichenschalter und Weichenantrieb im Anbau an eine Weiche mit Schaltungsanordnung.

die andere Feldwicklung des Motors angeschaltet. Diese Anordnung ist getroffen, damit die Hinbewegung des Motors in jedem Augenblicke in die umgekehrte umgewandelt, also die Weiche während der Hinbewegung sofort zurückgeholt werden kann. Am Schluß der Weichenbewegung schaltet der Antrieb durch Umsteuern des stromführenden Schalters den

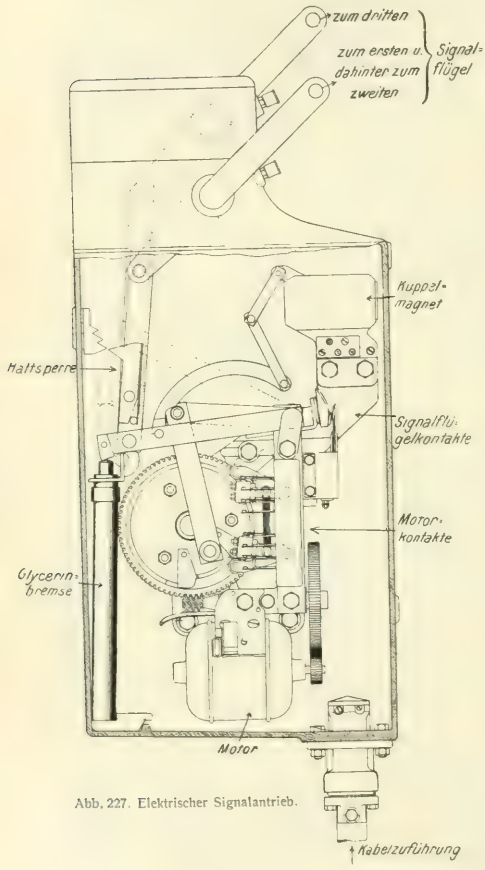


Abb. 227. Elektrischer Signalantrieb.

Stellstrom selbsttätig ab und setzt damit den Motor still. Gleichzeitig wird der 125 Volt-Strom durch Verbindung von Leitung 1 und 3 nach dem Überwachungsmagneten geschickt, so daß dieser seinen Anker anzieht und den Batteriewechsler umstellt. Damit ist der 30 Volt-Strom an Stelle des 125 Volt-Stroms angeschaltet, die weiße Farbscheibe ist erschienen und die Klingel verstummt. Die der ⊖-Lage der Weiche entsprechende Ruhelage ist, wie Abb. 226 c zeigt, hergestellt. Nun sind die Leitungen 1 und 3 vom Überwachungsstrom durchflossen. Die Leitung 2 ist dann am Schalter, die Leitung 4 am Motor geerdet. Ein unbeabsichtigt in eine dieser Leitungen eintretender Fremdstrom kann daher, falls ihre Stärke richtig bemessen ist, eine schädliche Wirkung nicht ausüben. Seine Schmelzsicherung würde dann durchbrennen. Nur bis zu 180 *m* Entfernung der Weiche vom Stellwerk darf dieserhalb der kleinste Aderquerschnitt von 0·8 mm^2 genommen, bei Weichen bis zu 400 *m* Entfernung vom Stellwerk muß die Ader von 1·76 mm^2 Querschnitt gewählt werden. Bei noch größerer Entfernung ist ein noch größerer Aderquerschnitt zu nehmen.

Wird die Weiche durch ein Fahrzeug aufgefahren, so treibt die Weichenstellstange den kleinen Zahntrieb mit der Steuerscheibe zurück und verstellt die Antriebkontakte, aber beeinflußt wegen der nachgebenden Reibungskupplung den Schneckentrieb und den Motor nicht. Durch die Verstellung der Antriebkontakte wird der Steuerstrom unterbrochen, der Überwachungsmagnet wird stromlos und läßt seinen Anker fallen, die rote Störungsscheibe erscheint und die Klingel ertönt, wodurch der Wärter von der Unregelmäßigkeit Kenntnis erhält. (Abb. 226 d.)

Um den Aufsichtsbeamten Kenntnis von dem Auffahren der Weiche zu geben, ist in die Überwachungsleitung nahe der Stromschiene im Schalterwerk eine Schmelzsicherung von 0·7 Ampere Abschmelzstromstärke eingebaut, die durchbrennt, sobald die Weiche aufgefahren wird. Durch das Auffahren wird die Kontakteinrichtung im Antriebe der Weiche so verstellt, daß die Überwachungsleitung (2 in Abb. 226 d) über den Motor an Erde gelegt wird. Da der Widerstand im Anker des Motors nur 3 Ohm, und dessen Feldwicklung ebenfalls nur 3 Ohm beträgt und der Widerstand der Leitung zu höchstens 4 Ohm angenommen werden kann, so ergibt sich beim Auffahren ein Strom von

$$\frac{30 \text{ Volt}}{3+3+4 \text{ Ohm}} = \frac{30}{10} = 3 \text{ Ampere.}$$

Durch diesen Strom schmilzt die 0·7 Ampere-Sicherung sofort durch. Das Einsetzen einer neuen Sicherung ist von der vorherigen Lösung eines Bleisiegels abhängig, so daß daran das Auffahren sicher festzustellen ist. Mit einem Schalter werden auch 2 Weichen gestellt, deren Antriebe dann hintereinander laufen und bei denen die Rückmeldung erst eintrifft, wenn beide Weichen die richtige Endlage erreicht haben.

Um das Umstellen einer Weiche unter einem Fahrzeug beim Rangieren zu verhüten, wird vor der Weiche eine isolierte Schienenstrecke von etwa 10 – 12 *m* Länge angelegt, die so mit einem Elektromagneten am Weichenschalter verbunden ist, daß der Weichenhebel gesperrt ist, solange sich ein Fahrzeug auf der isolierten Schiene befindet. Auf der Farbscheibe am Weichenschalter erscheint dann ein blauer Balken als Zeichen für die Sperrung des Weichenhebels.

2. Die elektrische Signalstellvorrichtung.

a) Der Signalantrieb (Abb. 227). Der Signalantrieb besteht wie der Weichenantrieb aus einem Motor, der jedoch kleiner ist, da er nicht so große Arbeit zu leisten hat.

Der sehr schnell laufende Motor wirkt auch hier mittels Zahnräder auf einen Schneckentrieb, der ebenfalls durch eine nachstellbare Reibungskupplung mit der Stellvorrichtung verbunden ist. Diese besteht im Signalantrieb jedoch nicht aus einem Trieb mit Zahnstange, sondern aus einer Kurbel, die auf ein Hebelsystem einwirkt, das die vom Motor ausgehende Bewegung nur dann auf die Signalflügel überträgt, wenn ein Elektromagnet (der Kuppelmagnet, oben rechts, Abb. 227) das Hebelsystem hindert, auszuknicken.

Je nachdem, welche der 3 Kuppelmagnete eines dreiflügeligen Signals stromdurchflossen sind, werden durch den umlaufenden Motor 1 Flügel, 2 Flügel oder 3 Flügel in die Fahrlage gebracht. Die Haltstellung der Flügel wird entweder durch Unterbrechung des Kuppelstroms, wobei die Flügel durch ihr Eigengewicht in die Haltstellung fallen, oder durch Einschaltung des Stellstroms herbeigeführt, der den Motor rückwärts laufen läßt.

Eine zahnförmige Sperrvorrichtung (Haltsperre, oben links in Abb. 227) verhindert das Stellen des Signalflügels in die Fahrstellung, wenn verbotenerweise an der Signalstellstange gezogen wird. Die an der linken Seite sichtbaren (3) Rohre sind Glyzerinbremsen, die ein sehr sanftes Fallen der (3) Signalflügel bewirken.

Unten rechts wird das Kabel eingeführt, das mit einem schmiedeeisernen Schutzrohr umgeben ist.

b) Die Signalschaltung (Abb. 228). Der Fahrstraßensignalschalter in seinem Zusammenwirken mit dem Signalantrieb und dem Signal ist in Abb. 228 a – d schematisch dargestellt.

Links ist der Fahrstraßensignalschalter, der sich im Schalterwerk des Stellwerkgebäudes befindet, durch 3 kleine Kreise mit einem schräggestrichelten Mittelstück dargestellt, das die Achse des Schalters darstellt, auf deren Ende sich der vom Wärter zu drehende Stellknopf befindet. Dieser Stellknopf des Fahrstraßensignalschalters hat eine nach oben stehende Nase, um dem Wärter das Drehen des Stellknopfs zu erleichtern. Dies ist nötig, da beim Drehen nicht nur der Schalter verstellt wird, sondern auch eine meist durch die ganze Länge des Schalterwerks gehende Verschlußstange mitbewegt werden muß, auf der die Verschlußstücke für die Weichenschalter sitzen, die beim Umlegen des Fahrstraßenhebels die Weichenhebel in der der Zugfahrt entsprechenden Lage festlegen. Der untere der 3 Kreise, der mit dem hebelartigen Ansatz, stellt den Stellhebel (= Stellknopf) dar. Die Zacken an ihm bedeuten Sperrzähne, die mit dem vom darunter gezeichneten Kuppelmagneten (auch Signalhebelsperrmagnet genannt) gesteuerten Haken zusammenarbeiten. Ist der Kuppelmagnet stromlos und daher sein Anker abgefallen, so ist der Stellhebel nicht ganz herumzulegen und daher der Signalstellstrom nicht anzuschalten.

Der mittlere Kreis bedeutet den Fahrstraßenschalter, d. h. die Kontakteinrichtung, die durch den Stellhebel in der ersten Hälfte der Bewegung betätigt wird und den Signalkuppelstrom schließt.

Der obere Kreis bedeutet den Signalschalter, d. h. die Kontakteinrichtung zum Schließen des Signalstellstroms, der den Motor im Signalantrieb zum Umlaufen bringt.

Rechts ist oben ein kleines Signal mit zwei Flügeln, darunter sind rechts die beiden Kuppelmagnete der beiden Signalflügel und links das Stellhebelsystem, das die Bewegung des Motors auf die Signalstellstangen überträgt, dargestellt. Unten ist der Motor mit dem Zahnrad- und Schneckenantrieb und der Steuerscheibe gezeichnet, die mit ihrem Steuerkranz auf die beiden Motorkontakthebel einwirkt und diese Kontakte schließt oder öffnet, wie es bezweckt ist.

In Abb. 228 a ist der Ruhezustand dargestellt.

Der Kuppelmagnet ist stromlos; sein Anker ist abgefallen und sperrt den letzten Teil der Bewegung des Fahrstraßensignalhebels, soweit dieser Signalhebel ist. Die Sperrung des ersten Teils der Bewegung dieses Hebels, soweit er als Fahrstraßenhebel wirkt, ist nicht dargestellt. Diese Sperrung ist in der Regel ebenfalls durch einen Elektromagneten vorhanden, die dann von einem Freigabeschalter aus durch den Fahrdienstleiter aufgehoben wird, sobald eine Zugfahrt stattfinden soll. Diese Aufhebung der Fahrstraßensperre wird dem Wärter durch Verwandlung einer blauen in eine weiße Farbscheibe und durch ein Klingelzeichen angezeigt. Legt der Wärter den Fahrstraßensignalhebel um die erste Hälfte, d. h. etwa um 45° um, so tritt sofort die Sperrung des Fahrstraßenhebels gegen Zurücklegen ein. Diese Sperrung kann nur vom Zuge durch Befahren eines Schienenstromschließers oder durch Bedienen einer Auflösetaste durch einen anderen Beamten als den Wärter aufgelöst werden, oder schließlich beim Versagen dieser Regelauflösung durch Bedienen einer gewöhnlich unter Bleisiegelverschluß liegenden Hilfsauslösevorrichtung.

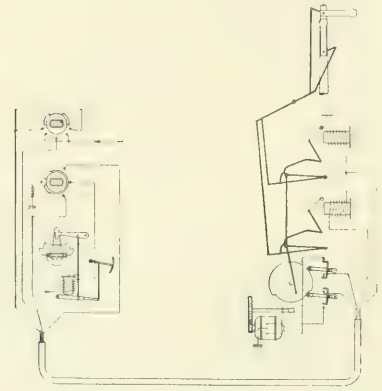
Man sieht, daß in Abb. 228 a sowohl die Fahrstraßenschalter als die Signalkontakte geöffnet sind.

In Abb. 228 b ist der Fahrstraßensignalschalter um etwa 45°, d. h. um den Teil umgelegt, wo er als Fahrstraßenschalter dient. Der Signalkuppelstrom ist (am mittleren Schalter) geschlossen, der Kuppelmagnet ist erregt, hat seinen Anker angezogen, die blaue (Sperrung andeutende) Farbscheibe in eine weiße verwandelt und die Sperre für die Weiterbewegung des Fahrstraßensignalhebels in den zweiten Bewegungsteil von 45° bis 90° beseitigt. Im Signalantrieb ist noch nichts geändert.

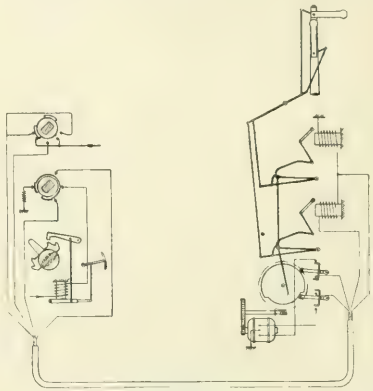
Wird nun der Fahrstraßensignalhebel weiterbewegt (über 45° hinaus), so tritt zunächst der Zu-

stand ein, der in Abb. 228 c dargestellt ist. Der Kuppelstrom wird am mittleren Schalter auf die Leitung nach dem Signalantrieb weitergeschaltet und ebenso der Signalstellstrom am oberen Schalter nach der Leitung für den Stellstrom zum Signalantrieb. Dieser läuft an und verstellt den zweiten (unteren) Kontakt am Motor so, daß hier die Stellstromleitung beim Weiterlaufen des Motors die betreffenden Signalflügel in Fahrlage kommen.

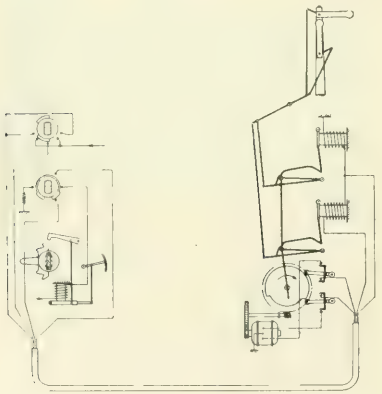
Letzteres ist für den oberen Flügel in Abb. 228 d dargestellt. Die Stellung des Fahrstraßensignalschalters mit seinen Kontakten ist dieselbe geblieben, wie in Abb. 228 c. Der Motor aber ist in seine andere Endlage gelaufen. Nur der obere Kuppelmagnet hat,



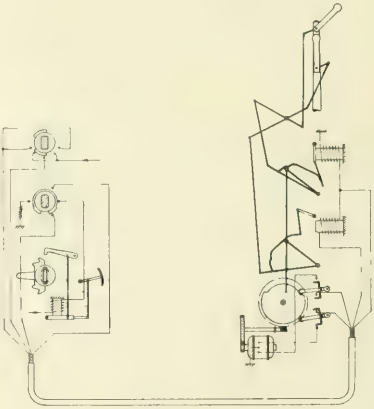
a. Ruhelage.



b. Fahrstraßensignalschalter um 45° umgelegt.



c. Fahrstraßensignalschalter um 90° umgelegt.



d. Kuppelstrom für den oberen Flügel geschlossen. Stellstrom hat Signal auf Fahrt gestellt und ist hierauf abgeschaltet.

Abb. 228 a—d. Fahrstraßensignalschalter und Signalantrieb im Zusammenbau an einem Signal mit Schaltungsanordnung.

für die Rückwärtsbewegung angeschaltet ist. Dies geschieht, um nötigenfalls den Signalflügel sofort zurückstellen zu können. Durch den Anlauf des Motors wird die Stellkurbel nach dem Stellgestänge zu so gedreht, daß die Anker sich an die Kuppelmagnete anlegen können. Die Kuppelmagnete, die durch den gleichzeitig angeschlossenen Kuppelstrom durchflossen werden, halten ihren Anker fest, so daß die davon beeinflußten Hebel nicht ausknicken und da nur dieser als stromdurchflossen angenommen ist, seinen Anker festgehalten, nicht der untere, der auf den unteren Flügel wirkt, und so ist der Anker des unteren Kuppelmagneten abgedrückt und nur der obere Flügel in Fahrstellung gekommen.

Der obere Motorkontakthebel ist durch die Steuerscheibe umgesteuert und hat dadurch den Stellstrom unterbrochen und damit den Motor stillgestellt. Die im sich drehenden Motor noch vorhandene

lebendige Kraft wird in der Reibungskupplung vernichtet.

In die Haltstellung kann das Signal zurückgebracht werden, entweder *a)* durch Unterbrechung des Kuppelstroms; dann fällt der Flügel durch sein Eigengewicht, indem das Stellhebelsystem ausknickt, oder

b) durch Zurücklegen des Signalhebels, wodurch Stellstrom in die andere Feldwicklung des Motors geschickt wird, so daß der Motor rückwärts läuft und den Flügel herunterzieht. Zum Signalantrieb führen also zwei Stelleitungen und für jeden Flügel eine Kuppelstromleitung (hier bei 2 Flügeln 2 Kuppelstromleitungen).

Außerdem ist gewöhnlich noch eine Signalrückmeldeeinrichtung vorhanden. Im oberen Teile des Signalantriebs sind in unmittelbarer Verbindung mit dem Stellgestänge der Signalflügel Signalflügelkontakte (Abb. 227) angebracht, die bei Haltstellung des Signalflügels einen Stromkreis schließen, der eine weiße Farbscheibe mit rotem wagrechten Balken und die bei einer wenigstens um 10^0 gehobenen Stellung des Signalflügels einen Stromkreis schließen, der eine weiße Farbscheibe mit schräg von links nach rechts ansteigenden schwarzen Balken am Schalterwerk erscheinen läßt. Über diesen Signalrückmelder wird dann der Induktorstrom der Streckenblockung geführt, wodurch die Sicherheit erzielt wird, daß eine Rückblockung nur bei auf Halt stehendem Einfahrsignalflügel und Blocken des Anfangfeldes für einen ausgefahrenen Zug nur bei Haltstellung des Ausfahrsignalflügels möglich ist.

3. Das Schalterwerk im Stellwerkgebäude (Abb. 229–231).

Abb. 229 gibt die Ansicht eines Schalterwerks im fertigen Betriebszustande. Im Schalterwerk befinden sich die Weichenschalter und die Fahrstraßensignalschalter, deren Stellhebel in Gestalt von Knöpfen in etwa 1 *m* Höhe über dem Fußboden des Stellwerkraumes aus dem Gehäuse heraustreten.

Die Weichenhebel und die Fahrstraßensignalhebel sind durch von letzteren angetriebene Schubstangen, die unter einer Glasdecke von oben sichtbar sind, mechanisch voneinander abhängig derart, daß die Weichenhebel für gewöhnlich frei beweglich sind. Umzulegen ist der Fahrstraßensignalhebel nur, wenn die für seine Fahrt in Betracht kommenden Weichenhebel u. s. w. richtig stehen. Sobald aber ein Fahrstraßensignalhebel umgelegt ist, sind die zugehörigen Weichenhebel mechanisch verschlossen.

a) Der Weichenschalter ist in Abb. 230 dargestellt.

Der Stellknopf des Weichenschalters tritt links vorn heraus. Über der Achse befinden sich die Fahrstraßenschubstangen, deren Querschnitt schräg gestrichelt dargestellt ist. Am hinteren Teil der Achse befinden sich die Achskontakte für den Stell- und den Überwachungsstrom, die zwangläufig bei der Hebelumlegung bewegt werden.

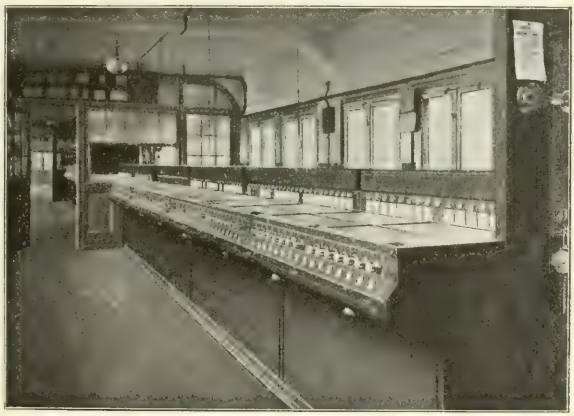


Abb. 229. Elektrisches Stellwerk im Stellwerkgebäude.

An die Achse angelenkt ist der Batteriewechsler, der zwangläufig umgesteuert und elektrisch in der Weise zurückgestellt wird, daß der Überwachungsmagnet eine Sperrung auslöst und dann eine Feder den Batteriewechsler zurückschnellt. Mit diesem sind die Kuppelstromkontakte verbunden, die nur bei angezogenem Überwachungsmagnetanker geschlossen sind, also nur, wenn der Überwachungsstrom fließt, mithin nur, wenn die Weichenlage mit der Hebelstellung übereinstimmt. Die vom Überwachungsmagnetanker gesteuerten Farbscheiben sind vorn im oberen Teile des Schalterkastens sichtbar.

Für Zufügung eines Sperrmagneten, der den Weichenhebel verschlossen hält, solange

ein Fahrzeug auf einer vor der Weiche angeordneten isolierten Gleisstrecke steht, ist an der angegebenen Stelle Platz vorgesehen.

b) Der Fahrstraßensignalschalter (Abb. 231). Auch hier befinden sich die Achskontakte für den Stell- und Überwachungsstrom am hinteren Ende der Achse, wo sie nach Abheben der Rückwand bequem zugänglich sind. Die Sperr-, Kuppel- und Rückmeldemagnete sind oben angebracht, wo sie die Ankerkontakte und die Farbscheiben betätigen.

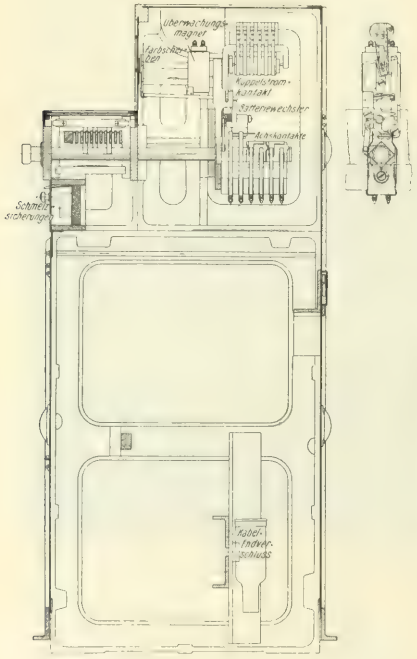


Abb. 230. Weichenschalter im elektrischen Stellwerk.

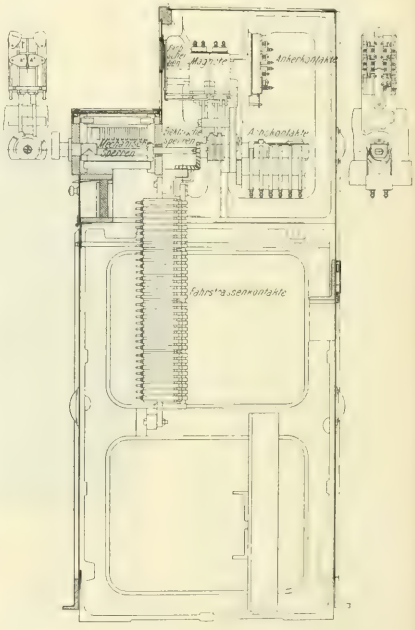


Abb. 231. Fahrstraßensignalschalter im elektrischen Stellwerk.

Die Fahrstraßenkontakte sind unten angebracht.

4. Krafterzeugung und Kraftspeicherung.

Zum Betriebe des elektrischen Stellwerks wird Gleichstrom, da sich dieser am leichtesten speichern läßt, u. zw. Stellstrom für die Motoren von etwa 120 – 140 Volt Spannung und Überwachungs- und Kuppelstrom von etwa 30 Volt Spannung verwendet. Der Strom wird in der Regel aus einer anderen vorhandenen elektrischen Kraftquelle entnommen und auf die erforderliche Form oder Spannung umgeformt, z. B. durch eine Motor-Dynamoanlage. Steht elektrischer Strom nicht zur Verfügung, so wird eine kleine Benzin- oder Spiritusdynamo oder eine kleine Dampfmaschine aufgestellt.

Der so gewonnene Strom wird dann für das Stellwerk in elektrischen Speichern (Sammlerbatterien, Akkumulatorenbatterien) getrennt nach den beiden Stromarten aufgespeichert. Zur Stellstrombatterie werden in der Regel 68 Zellen von je 2 Volt $= 68 \times 2 = 136$ Volt Gesamtspannung verwendet, zur Überwachungsbatterie 17 Zellen zu je 2 Volt, zusammen $17 \times 2 = 34$ Volt. Bei letzterer werden vier Gruppen von je 17 Zellen nebeneinander (parallel) geschaltet, so daß dieselbe Anzahl von 68 Zellen abwechselnd und wahlweise neben- und hintereinander geschaltet werden kann.

Die Anzahl der 68 Zellen starken Batterien beträgt je nach dem Strombedarf 3 oder 4, die abwechselnd geladen und zum Betriebe des Stellwerks gebraucht (entladen) werden.

B. Elektrisch gesteuertes Druckluftstellwerk der Bauart C. Stahmer in Georgsmarienhütte bei Osnabrück.

Dieses Stellwerk ist nach der von George Westinghouse erfundenen Bauart von der Firma Stahmer für deutsche Verhältnisse ausgebildet. Zur Bewegung der Weichen, Gleissperren und Signale wird Druckluft von etwa 4 Atmosphären Spannung verwendet. Die Steuerung der Druckluft in den Antrieben und die Bewegung auch der übrigen Elektromagnete im Schalterwerk geschieht durch elektrischen Strom von etwa 30 Volt Spannung, der zur Überwachung auf etwa die Hälfte dieser Spannung gedrosselt wird.

Vorteilhaft bei diesem Druckluftstellwerk ist die Festhaltung der Weiche in den Endlagen durch den dauernd wirkenden Luftdruck, die Auffahrbarkeit der Weiche ohne Zwischenfügung lösbarer Teile durch einfaches Zurückdrängen der Druckluft in das Rohrnetz und die Möglichkeit, in Störungsfällen der Drucklufterzeugungsanlage, den Stellwerksbetrieb durch eine für Luftdruckbremsen mit Luftpumpe versehene Lokomotive aushilfsweise aufrechterhalten zu können.

1. Die Weichenstellvorrichtung.

a) Der Weichenantrieb besteht (Abb. 232) aus dem Hauptzylinder (Stellzylinder), dessen Kolben unmittelbar die Weichenzungen bewegt, und den zwei kleinen Steuerzylindern *a* u. *b* (in Abb. 232 oben und unten), deren Kolben abwechselnd einen Steuerschieber (*i*) verschieben und denen durch 2 kleine Ventile V_1 u. V_2, die von 2 Elektromagneten E_1 und E_2 gesteuert werden, abwechselnd Druckluft zugeführt wird zum Bewegen der Weiche nach der einen und nach der anderen Richtung. Diese Antriebsanordnung entspricht der bezweckten gradlinigen Bewegung der Weichenstellstange in ganz natürlicher Weise. Der Kolbenweg ist genau so lang, wie der Stellweg der Weichenstellstange = 220 *mm*. Die dauernd auf einer Seite des Stellkolbens liegende Druckluft, hält die Weiche in ihrer Endlage fest, gestattet aber ein Auffahren der Weiche durch ein Fahrzeug, wobei einfach die Druckluft von dem zurückweichenden Kolben in das Rohrnetz zurückgedrängt wird. Nachdem das auffahrende Fahrzeug die Weiche verlassen hat, drückt die Druckluft die Weiche wieder in die vorherige Lage. Das Auffahren der Weiche vollzieht sich hiebei in besonders sanfter Weise ohne nennenswerte Anstrengung irgend welcher Teile.

In der einen Endlage der Weiche befindet sich die Druckluft in den in Abb. 232 gestrichelt angedeuteten Räumen. Der obere Elektromagnet ist stromdurchflossen und hat seinen Anker angezogen. Dadurch ist das davon beeinflußte Ventil für den Eintritt der Druckluft geöffnet, die den (oberen) Steuerkolben und mit ihm den Steuerschieber (*i*) so verschoben hat, daß die Druckluft auf die vordere Seite des Stellkolbens getreten ist. Soll die Weiche umgestellt werden, wird der obere Elektromagnet stromfrei, dagegen der untere stromdurchflossen. Druckluft tritt daher vor den unteren Steuerkolben, während am oberen Entlüftung eintritt. Der Steuerschieber (*i*) verschiebt sich nach oben und die Druckluft

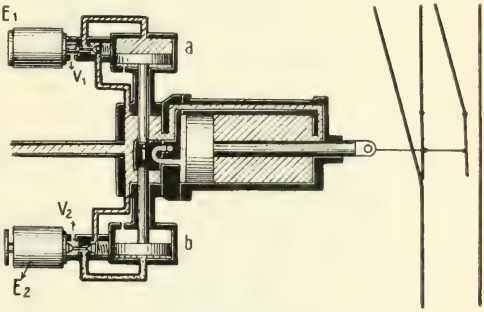


Abb. 232. Elektrisch gesteuerter Druckluft-Weichenantrieb. (Schraffierte Fläche = Druckluft, punktierte Fläche = Entlüftung.)

tritt auf die andere (hintere) Seite des Stellkolbens, treibt diesen vorwärts und stellt damit die Weiche um. Der Steuerschieber (*i*) wird in den Endlagen durch einen federnden Stift so kräftig festgehalten, daß er nur bei voller Öffnung des betreffenden Einlaßventils bewegt wird.

Neuerdings sind die Kolben mit federnder Messingringdichtung, die in reichlicher Starrschmiere gehalten wird, versehen. Die Luftdichtung in den Endlagen des Antriebs wird durch Lederringe erreicht, gegen die ringförmige Wulste der Kolben drücken.

Die Weichenantriebe, die auch zum Stellen von Gleissperren, Gleissperrsignalen und Haltscheiben verwendbar sind, werden in 3 Größen von 88 *mm*, 118 *mm* und 150 *mm* Zylinderdurchmesser hergestellt je nach dem Schwergang der zu stellenden Weiche. Die Schnelligkeit des Umstellens wird durch die Abmessung der Einströmungsdüsen je nach Anfordern geregelt.

b) Anordnung des Weichenantriebes an der Weiche (Abb. 233). Der Weichenantrieb wird durch einen Flacheisenrost dauerhaft mit der Weiche verbunden. Zwischen Kolbenstange und Weichenstellstange, die eine gerade Linie bilden sollen, ist ein Kreuzgelenk eingeschaltet, um kleine Abweichungen von dieser geraden Linie unschädlich zu machen. Das Weichensignal ist durch eine besondere Signalstellstange an das Hakenschloß angeschlossen, wie bei den preußischen Staatseisenbahnen jetzt als Regeleinrichtung vorgeschrieben ist. Sie hat den Zweck, den Kraftantrieb ohneweiters in Handantrieb umwandeln zu können, wenn der Kraftantrieb gestört ist. Es ist dazu nur das Herausziehen eines Verbindungsbolzens nötig, wodurch der Kraftantrieb abgetrennt wird. Die Weiche läßt sich dann mit dem zu diesem Zweck aufgesetzten Handstellhebel umstellen.

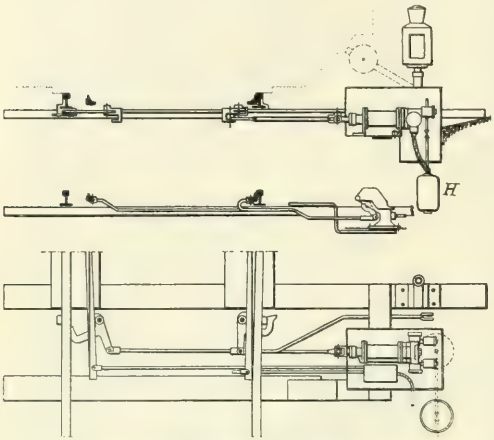


Abb. 233. Druckluftweichenantrieb in Anbau an eine Weiche.

Mit dem Druckluftweichenantrieb ist ein Hilfsluftbehälter *H* (Abb. 233) durch eine Schlauchkupplung verbunden, dessen Füllung als Hilfsvorrat dient. Zur Überwachung der richtigen Lage beider Weichenzungen wird eine Überwachungsvorrichtung (Spitzenkontrolle, Rückmeldeschalter, Abb. 234 und 235) zugefügt. Von den beiden Weichenzungen führen 2 Überwachungsstangen S_1 u. S_2 (Abb. 235) nach den 2 Schwingen der Überwachungsvorrichtung (Abb. 234), über denen ein Kontaktträger spielt. Durch die an diesem befindlichen Kontakte wird nur bei richtiger Lage beider Weichenzungen der Überwachungsstromkreis geschlossen, der dies dann im Stellwerk durch Erregung des Überwachungsmagneten meldet (weiße Farbscheibe und Verstummen der Klingel).

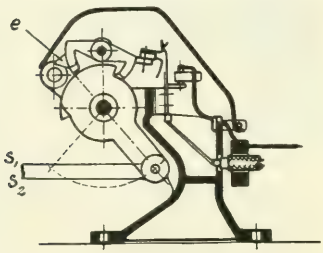


Abb. 234. Weichenzungen-Überwachungseinrichtung.

Bei den Weichen, die von Zügen spitz befahren werden, wird dieser Überwachungsvorrichtung eine Riegeleinrichtung (nach Abb. 235) zugefügt, die von der Weichenstellstange gesteuert wird, Sie besteht aus einem Riegel (*R*) (Abb. 235), der sich in der Endlage der Weiche unter die am Kontaktträger befindliche Nase (*e*) (Abb. 234) schiebt, wodurch der Kontaktträger und damit die darunter befindlichen beiden Schwingen sowie die beiden angeschlossenen Überwachungsstangen und dadurch die Weichenzungen festgelegt werden. Diese Riegelung wird beim Bewegen der Weichen durch ihre Stellstange entriegelt. Ist diese Stellstange aber gebrochen oder ein Bolzen aus ihr herausgefallen, so hält diese Riegelung beide Weichenzungen in ihrer richtigen Lage fest, was besonders bei Federweichen vorteilhaft ist und Gefährdungen verhüten kann.

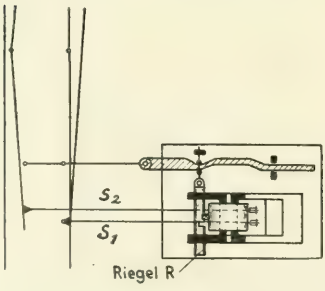


Abb. 235. Weichenzungen-Überwachungseinrichtung mit Verriegelung.

c) Die Weichenschaltung (Abb. 236 und 237). Der Stromlauf in einer Endlage der

Weiche ist in Abb. 236 dargestellt. Als dicke Linie ist der von der Batterie über den Achskontakt am Weichenschalter nach dem einen Elektromagneten am Weichenantrieb (Druckluftmotor) führende Steuerstrom dargestellt. Dieser hat eine Spannung von 30 Volt. Vom Weichenantrieb führt am Elektromagneten abzweigend der Überwachungsstrom (Rückmeldestrom) in der dick punktierten

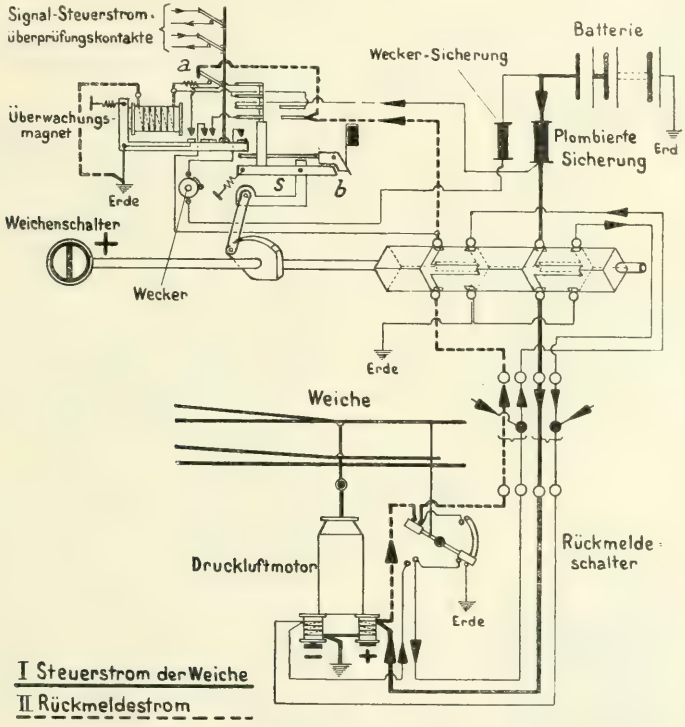


Abb. 236. Schaltung einer Weiche.

Leitung weiter über den Rückmeldeschalter, den Achskontakt am Weichenschalter zum Überwachungsmagneten. Dieser hat seinen Anker angezogen und dadurch die Weiterleitung unterbrochen, so daß die Klingel still ist und die Signalsteuerstromüberprüfungskontakte geschlossen sind.

Vor dem Überwachungsmagneten ist ein Sparwiderstand (bei *a* in Abb. 236) eingefügt, wodurch der Überwachungsstrom der Ersparnis halber etwa auf die Hälfte gedrosselt wird. Soll die Weiche umgestellt werden, ist daher der Weichenschalter umgestellt (der Stellknopf vom Wärter gedreht), so ändert sich der Stromlauf so, daß nun die dünn gezeichneten Leitungen Strom erhalten, während die dick gezeichneten stromlos werden. Dann wird der andere Elektromagnet (der links gezeichnete) im Weichenantrieb erregt, die Weiche läuft um, steuert den Rückmeldeschalter um und der Überwachungsstrom meldet dies durch Erregung des Überwachungsmagneten im Stellwerk.

Durch Umlegen des Weichenschalters wird

1. der Springschalter *s* zwangläufig so verstellt, daß er sich bei *b* fängt und
2. der Anker des Überwachungsmagneten zwangläufig abgedrückt, wodurch der Klingelkontakt geschlossen ist, so daß es klingelt und die (rote) Störungsscheibe erscheint.

Sobald die Weiche die andere Endlage erreicht hat, kommt der Überwachungsstromkreis zu stande, erregt den Überwachungsmagneten, wodurch der Springschalter wieder zurückgedrückt wird und stellt im Schalterwerk die Lage der Abb. 236 wieder her.

In Abb. 237 ist dieselbe Weichenschaltung in der neuerdings gebräuchlichen Form dar-

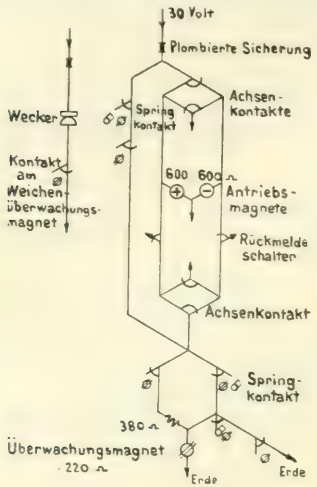


Abb. 237. Schaltung einer Weiche.

gestellt. Wird die Weiche aufgefahren, so drängt die Weiche den Stellkolben zurück und öffnet die Kontakte des Rückmeldeschalters, so daß der Rückmeldestrom nach dem Stellwerk unterbrochen wird. Der Anker des Überwachungsmagneten fällt ab, die Klingel ertönt, die rote Störungsscheibe erscheint und die plombierte Sicherung brennt durch, wodurch dem Aufsichtsbeamten die Störung durch Auffahren zur Kenntnis gebracht wird. Mit dem Durchbrennen der Sicherung ist aber auch der Steuerstrom unterbrochen, so daß nun mehr beide Elektromagnete des Weichenantriebs stromlos sind. Der Steuerschieber bleibt daher ruhig stehen; eine Umsteuerung kann nicht eintreten.

Die Schaltung ist derart angeordnet, daß Eintritt von Fremdstrom in die jeweils stromlosen Leitungen eine schädliche Beeinflussung des Weichenmotors nicht herbeiführen kann. Zu dem Zwecke sind die stromlosen Leitungen am Weichenschalter und am Rückmeldeschalter an Erde gelegt.

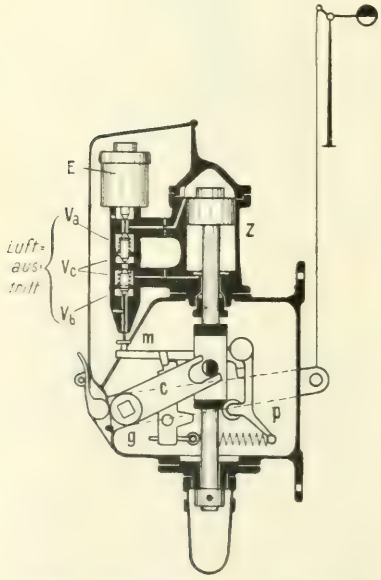


Abb. 238. Elektrisch gesteuerter Druckluft-Signalantrieb.

2. Die Signalstellvorrichtung.

a) Der Signalantrieb (Abb. 238) besteht aus einem doppelt wirkenden Luftdruckzylinder *Z*, dessen Drucklufteinlaßventile *Vc* durch einen Elektromagneten und von dessen Druckluftauslaßventilen das eine durch denselben Elektromagneten, das andere durch einen vom Kolben betätigten Hebel (*m*) mechanisch gesteuert wird.

Diese 3 Ventile sind in 3 unter dem Elektromagneten angeordneten kleinen Kammern untergebracht. Die mittlere dieser 3 Kammern ist stets mit vom Rohrnetz kommender Druckluft gefüllt. Bei Haltstellung des Signals ist der Austritt der Druckluft aus dieser mittleren Kammer nach unten durch das untere vom Hebel (*m*) gehobene Ventil, nach oben durch das mittlere Ventil gesperrt. Soll das Signal auf Fahrt gestellt werden, so wird der Elektromagnet durch Umlegen des Signalhebels im Stellwerk unter Strom gesetzt. Der Magnet zieht seinen Anker an und drückt damit die Ventile herunter. Hierdurch wird das obere Ventil in der oberen Kammer geschlossen und die Verbindung des Raums oberhalb des Stellkolbens mit der Außenluft abgeschnitten.

Das mittlere Ventil öffnet den Weg für die Druckluft nach dem oberen Teil des Stellzylinders und der Kolben wird heruntergedrückt. Damit wird das Signal in Fahrlage gebracht.

Das mittlere Ventil schließt gleichzeitig den Druckluftweg nach dem unteren Teil des Stellzylinders.

Das untere Ventil bleibt noch oben stehen und gestattet somit die Entlüftung des unteren Teils des Stellzylinders.

Nachdem der Kolben etwa $^2/_3$ seines Wegs nach unten gegangen ist, stößt er gegen den Hebel *g* und nimmt durch dessen Drehen dem Hebel *m* die Stütze, so daß letzterer abfällt und das untere Ventil sich unten schließt und oben öffnet. Dadurch ist der Luftaustritt auf einen Schienenstromschließer unterbrochen, sein Anker und der obere und mittlere Ventilkörper geht unter dem Druck der Abreißfedern und der Federn an dem Ventilkörper in die Höhe. Der Druckluftzutritt nach dem Raum oberhalb des Stellkolbens ist abgeschnitten, dagegen nach dem Raum unterhalb des Kolbens geöffnet. Außerdem ist oben der Luftaustritt nach außen freigegeben.

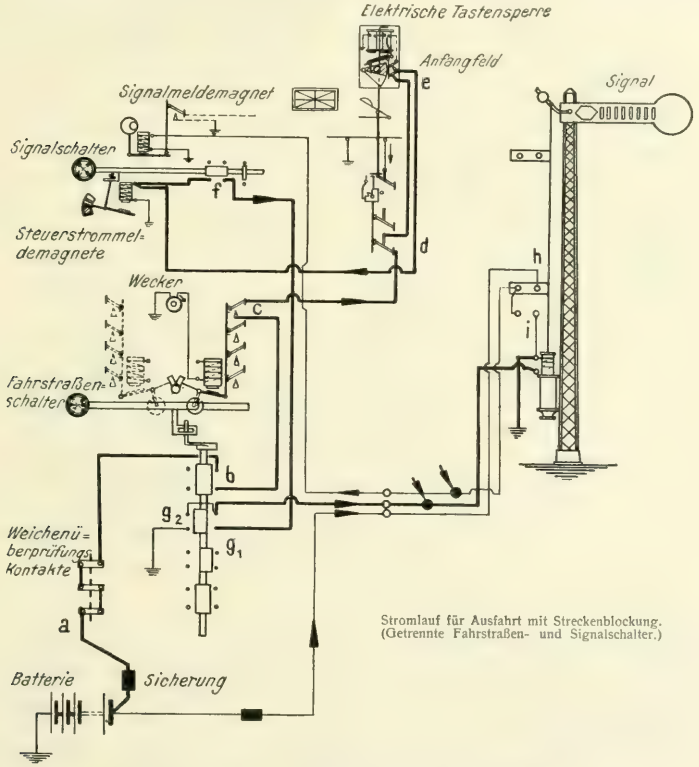


Abb. 239. Signalschaltung des elektrisch gesteuerten Druckluftstellwerks.

nach unten abgeschnitten und die unter dem Kolben verbliebene Luft wird zusammengedrückt. Diese bremst dadurch wie ein Polster den Gang des Flügels bei der Annäherung an seine obere Endlage in Fahrstellung.

Soll das Signal auf Halt gehen, so wird der Strom zum Elektromagneten entweder durch Zurücklegen des Signalhebels im Stellwerk oder durch eine Hilfstaste in der Station oder durch Einwirkung des Zuges

Der Signalflügel geht daher außer durch sein Eigengewicht auch durch Druckluft in die Haltlage. In dieser Lage wird der oben stehende Stellkolben auch durch den unter Federdruck stehenden Hebel *p* gehalten. Dieser Hebel *p* drückt beim Hochgehen der Kolbenstange den Hebel *m* und damit das untere Ventil in die Höhe, so daß die Druckluft aus dem Raume unterhalb des Stellkolbens ins Freie entweichen kann.

In der Haltlage kann der Flügel nicht durch (böswilliges) Ziehen an der Signalstellstange in Fahrt gebracht werden, da bei einem solchen Versuch die obere Nase des Hebels *c* gegen den abgeplatteten Stift (dick schwarz gezeichnet) stoßen würde. Mit der Kolbenstange sind (in Abb. 238 nicht dargestellte) Kontakte zum Zwecke der Rückmeldung der Signalflügelstellung, der Weiterschaltung nach anderen Signalen (z. B. zum Vorsignal), der Sicherheitserdung u. s. w. gemäß der nachstehend beschriebenen Schaltung verbunden.

Ein solcher Signalantrieb ist für jeden Signalflügel vorhanden.

Als Beispiel soll die Schaltung für ein Ausfahrsignal behandelt werden.

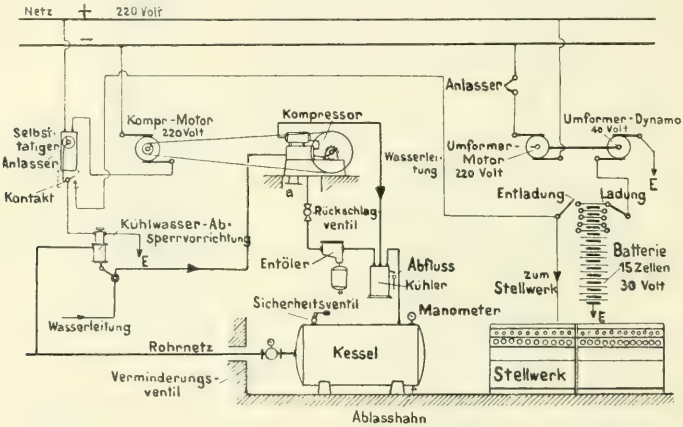


Abb. 240. Kraftanlage eines Druckluftstellwerkes.

b) Signalschaltung (Abb. 239).

Bei Annahme getrennter Fahrstraßenhebel und Signalhebel sind zum Zwecke einer Ausfahrt folgende Bedienungshandlungen zu machen: Zuerst sind die Weichenhebel für die beabsichtigte Fahrt richtig zu stellen. Dann wird der Fahrstraßenhebel umgelegt, der sich dann selbsttätig sperrt. Dadurch kommt der in Abb. 239 stark ausgezogene Stromlauf zu stande, von der Batterie über die Weichenüberprüfungskontakte (*a*) an den Weichenschaltern, über den beim umgelegten Fahrstraßenhebel geschlossenen Kontakt *b*, den Kontakt (*c*) am Anker des Fahrstraßensperrmagneten (wodurch die eingetretene Sperrung des Fahrstraßenschalters überprüft wird), den Kontakt *d* an der Riegelstange des Anfangfeldes (zur Überprüfung, daß die Rückblockung eingetroffen, also die vorliegende Strecke frei ist), den Kontakt *e* an der elektrischen Tastensperre, die hier als Wiederholungssperre dient, zum Steuerstrommeldemagneten am Signalschalter und von dort zur Erde.

Dieser Magnet, der zugleich Signalhebelsperrmagnet ist, zieht seinen Anker an, meldet dies durch Verwandlung der blauen Farbscheibe in eine weiße und gibt den Signalhebel frei. Wird dieser nun umgelegt, so setzt sich der Stromlauf fort, über einen Kontakt *(f)* am umgelegten Signalhebel, Kontakt g_1 am umgelegten Fahrstraßenschalter nach dem Elektromagnet am Signalantriebe und von dort zur Erde.

Der Signalflügel kommt in Fahrtlage und der Signalflügelkontakt *h* wird unterbrochen. Dadurch wird der dünn gezeichnete Signalrückmeldestromkreis von der Batterie über den Signalflügelkontakt *h* nach dem Signalrückmelder unterbrochen. Dessen Anker fällt ab und zeigt die der Fahrlage des Signals entsprechende Farbscheibe (weißes Feld mit schrägem schwarzen Strich).

Die Rückmeldeleitung ist zwecks Verhütung falscher Meldungen eines etwa in sie eintretenden Fremdstroms am Signal bei dessen Fahrstellung durch die dann geschlossenen Kontakte (*i*) geerdet.

Bei Haltstellung des Signals ist zur Verhütung einer Betätigung des Signalantriebs durch Fremdstrom die Signalsteuerleitung bei (g_2) geerdet.

Der ausfahrende Zug löst durch Befahren eines Schienenstromschließers an isolierter Schiene die elektrische Tastensperre aus, wodurch der Kontakt *e* an dieser und damit der Signalsteuerstrom unterbrochen wird. Das Signal fällt auf Halt.

Gleichzeitig erregt ein Zweigstrom auch den Sperrmagneten am Fahrstraßenschalter, wodurch der Signalsteuerstrom auch bei *c* solange unterbrochen wird, bis der Fahrstraßenhebel wieder zurückgelegt ist. Dieser sperrt sich dann wieder selbsttätig.

Für den Fall des Versagens der Auflösung durch den Schienenstromschließer ist eine Hilfsauslösetaste vorgesehen.

Über die mit den K. zusammen arbeitenden Streckenblockungen und die Schaltung bei Einfahrsignalen s. Art. Blockeinrichtungen, Bd. II, S. 386.

3. Das Schalterwerk.

Zum Schalterwerk im Stellwerksgebäude wird bei diesem Druckluftstellwerke dasselbe Werk benutzt, wie beim elektrischen Stellwerk von Siemens & Halske. Es erübrigt sich daher dessen Beschreibung. Die Schaltung ist natürlich den Erfordernissen des Luftdruckwerks entsprechend anders ausgebildet.

4. Die Kraftanlage

(Kraftstation) für Druckluft und elektrischen Strom (Abb. 240).

Gewöhnlich wird die zum Betriebe der Stellwerksanlage erforderliche Druckluft in einer elektrisch betriebenen Drucklufterzeugungsanlage der erforderliche Gleichstrom durch einen elektrisch betriebenen Umformer hergestellt und dann werden beide Kraftmittel gespeichert. Eine solche Anlage ist in Abb. 240 übersichtlich dargestellt. Sie enthält die bereits unter I *e*, 4 beschriebenen Einzeleinrichtungen, so daß hier auf eine Wiederholung verzichtet werden kann.

5. Die Rohrleitung.

Vom Druckluftkessel wird die Druckluft in schmiedeeisernen Rohren, die von 50 *mm* Durchmesser allmählich auf 13 *mm* abnehmen, nach dem Antrieb der Weichen und Signale geleitet. Diese Rohre werden in der Regel etwa 80 *cm* tief in die Erde verlegt, in Sand gebettet und zugleich mit den Kabeln mit Backsteinen abgedeckt.

Literatur: Adams, The block system of signaling on american railroads. New York 1901. — Boda, Die Sicherung des Zugverkehrs auf den Eisenbahnen. Prag 1898 und 1903. — Druckschriften der Signalbauanstalten: Siemens & Halske, Berlin; C. Stahmer in Georgsmarienhütte; Maschinenfabrik Bruchsal. — Gadow, Die Kraftstellwerke. Anhang zum 6. Bd. des Eisenbahnbaues. Hb. d. Ing. W. V. Teil. 1913. — Haßler, Die elektrischen Eisenbahnsignale mit bes. Berücks. der württ. Einrichtungen. Stuttgart 1895. — Scheibner, Die Kraftstellwerke der Eisenbahnen. 2 Bde. Sammlung Göschen. Berlin 1913. — Scholkmann, Der Eisenbahnbau der Gegenwart. 4. Absch. Wiesbaden 1904. — Schubert, Die Sicherungswerke im Eisenbahnbetrieb. Wiesbaden 1903. — Schwerin, Elektrische Eisenbahnsignale und Weichen in „Wärmetechnik und Signalwesen". Leipzig 1908. — Ztschr. für das gesamte Eisenbahnsicherungswesen. Berlin. Jahrg. 1912 und 1913. *Hentzen.*

Kraftübertragung (Arbeitsübertragung) *(transmission of power or energy; transmission ou transport d'énergie; trasporto di forza)*, die dauernde Fortleitung von Energiemengen auf eine gewisse Entfernung. Der Zweck ist fast immer der, daß man die Energie im großen erzeugen will, um sie dann für den Antrieb kleiner Maschinen an beliebigem Ort zur Verfügung zu haben. In anderen Fällen will man die Energie an einer Stelle erzeugen können, wo sie besonders preiswert zu beschaffen ist (Wasserkraftanlagen, Brennstoffzufuhr zu Wasser), worauf sie an den Ort der Verwendung übertragen werden muß.

Diese Fortleitung der Energie bezeichnet man oft als Kraftübertragung; sie sollte richtiger als Arbeits- oder Energieübertragung bezeichnet werden. Als praktisch meist verwendete Formen der Übertragung sind zu nennen die elektrische Kraftübertragung und die mechanische Kraftübertragung durch Druckwasser (hydraulisch) und Druckluft (pneumatisch). Bei jeder dieser Formen wird an einer Zentralstelle durch Primärmaschinen unter Aufwand mechanischer Arbeit die fortzuleitende Energieform erzeugt; in entfernter Stelle werden Sekundärmaschinen von der fortgeleiteten Energie betrieben.

Bei der elektrischen K. erzeugen Dynamomaschinen, die z. B. durch Dampfkraft betrieben werden, in einer Zentrale elektrischen Strom, der durch eine Drahtleitung fortgeleitet wird. Er dient an den Verbrauchsstellen zum Betrieb von elektrischen Motoren, sowie auch zur Beleuchtung. Die übertragene Arbeitsleistung ist gegeben durch das Produkt aus der übertragenen Stromstärke J (die in Ampere gemessen wird) und der Spannung (Potentialdifferenz) E zwischen den beiden Leitern, in denen die Übertragung stattfindet. Letztere wird in Volt gemessen. Man findet die übertragene Arbeitsleistung N in Watt (1 Kilowatt = 1000 Watt) nach der Formel

$$N^{\text{Watt}} = J^{\text{Amp}} \cdot E^{\text{Volt}} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

Diese Formel gilt ohne weiters allerdings nur für Gleichstrom, der für die Übertragung größerer Energiemengen nur auf mäßige Entfernungen in Betracht kommt (ein oder wenige Kilometer). Für große Entfernungen eignet sich die Übertragung durch Gleichstrom deshalb nicht, weil man den Gleich-

strom nicht einfach transformieren kann. Da nämlich die Verluste in einer Leitung bestimmten Querschnittes mit dem Quadrat der Stromstärke zunehmen, nicht aber von der Spannung abhängen, so muß man bestrebt sein, die Fortleitung einer verlangten Energiemenge bei tunlichst hoher Spannung zu bewirken, damit nach Formel (1) die Stromstärke entsprechend klein ausfällt. Spannungen über 500 Volt sind aber mit Gleichstrommaschinen nicht leicht zu erzeugen, andererseits wäre die direkte Verwendung höherer Spannungen in Elektromotoren lebensgefährlich.

Mit Wechselstrom dagegen ist eine einfache Umsetzung der Spannung in ruhenden Transformatoren möglich. Vor allen Dingen läßt sich der hochgespannte Wechselstrom an der Verbrauchsstelle durch Transformatoren ohne alle beweglichen Teile, die also auch keine Aufsicht brauchen, in solchen von niederer Spannung und entsprechend höherer Stromstärke unter Aufrechterhaltung der Leistung – Formel (1) – verwandeln, so daß jede Gefährdung der Benützer vermieden wird. Auch die unmittelbare Erzeugung hochgespannten Stromes ist bei Wechselstrom nicht schwierig. Doch kann man Wechselstrom auch mit niederer Spannung und großer Stromstärke erzeugen und ihn in solchen von hoher Spannung und niedriger Stromstärke umwandeln, der sich zur Fortleitung wirtschaftlich eignet.

Der Wechselstrom wird verwendet als einphasiger Wechselstrom (Wechselstrom im engeren Sinne) oder auch als Drehstrom, zu dessen Fortleitung drei Leiter erforderlich sind, zwischen denen sich drei einfache Wechselströme in eigenartiger Weise übereinander legen. Der Drehstrom ist besonders geeignet für den Antrieb von elektrischen Motoren; diese werden für Drehstrom einfacher als für Gleichstrom. Der Bau von Motoren für einphasigen Wechselstrom bereitet noch immer Schwierigkeiten; gerade für Bahnbetriebe wird trotzdem einphasiger Wechselstrom mehrfach angewendet, weil er wie Gleichstrom nur einen Fahrdraht verlangt. Sonst aber ist Drehstrom die für die K. meist verwendete Stromart.

Die Leistungsberechnung nach Formel (1) bezieht sich (genau) nur auf Gleichstrom. Für Wechsel- und Drehstrom ist die Leistung kleiner als das Produkt der Spannung und Stromstärke, sobald die Maxima der Stromwechsel und die Maxima der Spannungswechsel nicht gleichzeitig stattfinden, sobald also eine Phasenverschiebung um einen Winkel φ stattfindet. Es ist dann

$$N^{\text{Watt}} = J^{\text{Amp}} \cdot E^{\text{Volt}} \cdot \cos\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

$\cos\varphi$ heißt der Leistungsfaktor. Bei Drehstrom ist bei gewissen Schaltungen die rechte Seite überdies noch mit $\sqrt{3}$ zu multiplizieren, u. zw. wegen der Verwendung von drei Leitern.

Für die Fortleitung von Wechsel- und Drehstrom sind Spannungen von 10 – 20.000 Volt normal, doch sind schon Spannungen bis zu 100.000 Volt und mehr verwendet worden. Damit lassen sich Entfernungen von vielen hundert Kilometern wirtschaftlich überwinden. Je höher man die Spannung wählt, desto kleiner wird nach Formel (2) die Stromstärke, desto kleiner kann man also die Drahtdurchmesser halten; andererseits wachsen mit der Spannung die an die Isolierung zu stellenden Anforderungen. Wechselstrom wird für industrielle Zwecke in Europa meist mit 50 Perioden in der Sekunde verwendet, d. h. die Ströme und Spannungen in den Leitern wechseln 50mal sekundlich ihre Richtung. Auch Drehstrom hat meist 50 Perioden; die miteinander verketteten drei Wechselströme erzeugen dann ein Drehfeld, das 50mal sekundlich umläuft. Für elektrische Vollbahnen sind Periodenzahlen von 15 oder $16^2/_3$ üblich.

Neben der elektrischen treten die übrigen Formen der K. zurück und werden heute nur noch für Sonderfälle verwendet.

Bei der hydraulischen K. wird in der Zentrale Preßwasser unter einen Druck von 50 bis 250 Atm. gesetzt. Für die Fortleitung dienen Röhren aus Stahl mit besonderer Gummidichtung. Die übertragene Leistung in Pferdestärken ist gegeben durch das Produkt aus der Wassermenge, die übertragen wird, und der Spannung, bei der die Übertragung stattfindet. Es ist

$$N^{\text{PS}} = Q^{cbm/\text{sek}} \times p^{\text{Atm}} \times \frac{10000}{75} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Die Zahl 75 dient der Umrechnung von Meterkilogramm pro Sekunde in PS, die Zahl 10000 rührt her von der Umrechnung der Atmosphären in Kilogramm pro Quadratmeter (1 Atm. = 10.000 kg/m^2). Auch bei Druckwasser wird die zur Übertragung einer bestimmten Leistung zu übertragende Wassermenge um so kleiner, je höher man den Druck wählt, um so enger werden alsdann die Rohrleitungen, allerdings auch um so starkwandiger.

Nachteile der Druckwasserübertragung gegenüber der elektrischen sind die Verwendung der umständlichen Rohrleitung gegenüber dem einfacheren elektrischen Kabel, die Möglichkeit des Einfrierens und die Unmöglichkeit wirtschaftlicher Regelung der mit Druckwasser betriebenen Maschinen. Auch ist mittels Druckwasser nur eine langsam hin- und hergehende Bewegung bequem zu erzeugen, schwieriger eine umlaufende, z. B. Brandtsche Gesteinsbohrmaschine. Die Verwendung der hydraulischen

K. bei Neuanlagen beschränkt sich daher im wesentlichen auf gewisse Verwendungen in der Schwerindustrie zur Erzeugung großer Kräfte in hydraulischen Pressen und zum Betätigen der den Pressen benachbarten Krane.

Die pneumatische oder Druckluftübertragung verwendet an Stelle des Preßwassers Druckluft. Diese wird in der Zentrale von einem ein- oder mehrstufigen Kompressor unter einen Druck von meist 50 Atm. gesetzt und in Rohrleitungen fortgeleitet. Die übertragene Leistung ist wie bei Druckwasser nach Formel (3) durch das Produkt aus dem übertragenen Luftvolumen und dem Übertragungsdruck gegeben.

Die Verwendung der Druckluftübertragung zur Versorgung ganzer Städte mit Energie, wie sie in Paris und Offenbach geschah, ist seit Einführung der elektrischen K. nicht mehr üblich. Viel verwendet wird noch heute die Druckluftübertragung zum Antreiben von Werkzeugmaschinen aller Art in Werkstätten, wobei sich die Übertragung auf mäßige Entfernungen beschränkt. Insbesondere Nietmaschinen, Stemmmaschinen und einfache Handkrane werden häufig durch Druckluft angetrieben, ferner ist die Verwendung der Druckluftbohrer (s. Gesteinsbohrmaschinen) bei Tunnelbauten zu erwähnen. In allen diesen Fällen, besonders aber im letzteren schätzt man es als eine gute Eigenschaft der Druckluftübertragung, daß sie zugleich eine mäßige Lüftung ergibt, sowie daß mit der Ausdehnung der Luft in den Arbeitsmaschinen auch noch eine Abkühlung, also eine Wärmeentziehung für die Umgebung, verbunden ist.

In den bisher genannten Fällen kommt es darauf an, Energie dauernd und in erheblicher Menge zu übertragen, um Menschenarbeit durch Maschinenkraft zu ersetzen und die Vorteile größerer Zentralisierung des Hauptbetriebes zu erreichen.

Gerade für die Zwecke des Eisenbahnwesens sind aber noch eine Reihe von Anwendungsformen zu nennen, die eher als K. im engeren Sinne zu bezeichnen wären, weil nicht so sehr der Energieaufwand an der Verwendungsstelle in Frage kommt, als vielmehr wirklich die Übertragung der Kraft als solcher. Man denke z. B. an die Betätigung von Stellwerken, Schranken, Bremsen u. a. m. In diesen Fällen ist zwar stets auch Energie von der Zentrale zur Verwendungsstelle zu übertragen. Hierbei ist aber, so z. B. bei der Druckluftbremse die Übertragung der Energie von der Lokomotive auf die Bremsen der einzelnen Wagen nur nebensächlich. Sie entspricht der Tatsache, daß zum Anziehen der Bremsen das Zurücklegen eines gewissen Bremsweges unvermeidlich ist. Während der Dauer des eigentlichen Bremsvorganges aber hat die Druckluft nur die Aufgabe, die Kraft zum Andrücken der Bremsklötze in regelbarer Stärke dauernd herzugeben, und von dem Augenblick an, wo die Bremsklötze sich mit voller Kraft an die Räder gelegt haben, wird nur noch eine Kraft, nicht aber mehr Energie übertragen (außer wenn etwa die Leitung undicht ist). Auch bei den Stellwerken handelt es sich nicht um dauernde Übertragung größerer Energiemengen.

Für diese Übertragung von Kraft kommen in erster Linie Elektrizität und Druckluft, gelegentlich auch Druckwasser zur Verwendung.

Über Einzelheiten vgl. die Aufsätze: Bremse, Druckluftbahnen, Elektrische Eisenbahnen, Gesteinsbohren, Kraftstellwerke, Werkstätten.

Gramberg.

Kranbrücken *(swinging bridges; ponts-grue, ponts à charnières; ponti di gru),* bewegliche Brücken (s. d.), bei denen die Freimachung der Fahrstraße durch Drehung, entweder des ganzen Brückentragwerks oder jedes der Hauptträger um eine sich am einen Ende der Brücke, bzw. jedes Hauptträgers befindliche senkrechte Achse stattfindet.

Zu den K. müssen auch die beweglichen Brücken gerechnet werden, die zur Freimachung der Fahrstraße mittels eines Drehkranes aus ihrer normalen Lage geschwenkt werden.

Die Bauart, bei der jeder Hauptträger sich um eine an seinem einen Ende befindliche lotrechte Achse dreht, kommt ausschließlich für Eisenbahnbrücken in Betracht und ist eine Erfindung des holländischen Ingenieurs F. W. Conrad (siehe Minutes of proceedings of the English Institution of Civil Engineers 1844), der diese Brücken bei dem Bau der holländischen Eisenbahn vielfach anwandte und ihnen den Namen „Kraanbruggen“ gab. Später sind diese K. auch in Belgien, Nord-Deutschland und Amerika gebaut worden.

Abb. 241 zeigt die Anordnung einer einfachen K. Die beiden kranförmigen Hauptträger drehen um ihre Wendesäulen *a*, die sich mit ihren unteren Enden in Drucklager auf dem Widerlager stützen und mit ihren oberen Enden in Halseisen *r* drehen, die im Mauerwerk des Widerlagers kräftig verankert sind.

Die anfänglich aus Gußeisen, später aber aus Schweißeisen hergestellten Hauptträger sind durch drehbar an ihnen befestigten Verbindungsstangen *e* und *e* verbunden.

Damit die Drehung der Hauptträger möglich ist, muß die Verbindungslinie der Dreh-

punkte einer jeden Verbindungsstange parallel zu der Verbindungslinie *a a* der Wendesäulen liegen.

Die freien Enden der Hauptträger werden durch eine auf dem Widerlager angebrachte Hebevorrichtung (Exzenter, Schraubenwinden oder Keile) so weit gehoben, bis die Halseisen entlastet sind.

Die Schienen werden mittels Unterlagsplatten oder hölzerner Längsschwellen auf den Hauptträgern befestigt.

Die K. sind einfach und billig; Nachteile sind, daß sie *a)* keine Fahrbahntafel; *b)* keine Windverstrebung haben und daher in seitlicher Richtung nur geringe Steifigkeit besitzen und daß *c)* bei einfachen K. die Spurlager und die Hebevorrichtungen, bei doppelten K. die Spurlager, die Halseisen und das Mauerwerk der Widerlager von der Verkehrslast stark beansprucht werden. Bei der K. über die Vecht bei Berkum in der Strecke von Zwolle nach Groningen hat man den unter *c)* genannten Nachteil teilweise behoben, indem man die Hauptträger an der oberen Seite bis hinter die Wendesäulen verlängert und auch unter diesen Hauptträgerenden eine Hebevorrichtung angeordnet hat, so daß die Hauptträger, wenn die K. befahren wird, nur auf den Hebevorrichtungen ruhen. Bei der Neponset-K. bei Boston (Ver. Staaten von Amerika) hat man dasselbe erreicht, indem man die Hauptträger als Fachwerkbalken gleicher Höhe ausgebildet hat, die mit dem einen Ende auf einem Drehzapfen ruhen. Die anderen Enden der Hauptträger ruhen auf parallel zu der Verbindungslinie der Drehzapfen drehbar unter den Hauptträgern befestigten Querbalken, die mittels Eisenstangen an einem Holzgerüst bei den Drehzapfen aufgehängt sind. In geschlossenem Zustande ruhen die Hauptträger einerseits auf den Drehzapfen, andererseits auf festen Lagern. Soll die Brücke ausgeschwenkt werden, dann werden die Querbalken durch die Eisenstangen ein wenig hoch gezogen, bis die Hauptträgerenden sich von den festen Lagern abgehoben haben. Die unter *a)* und *b)* angeführten Nachteile sind aber so schwerwiegend, daß K. und besonders die doppelten K. dem jetzigen Verkehr nicht mehr gewachsen sind. Die

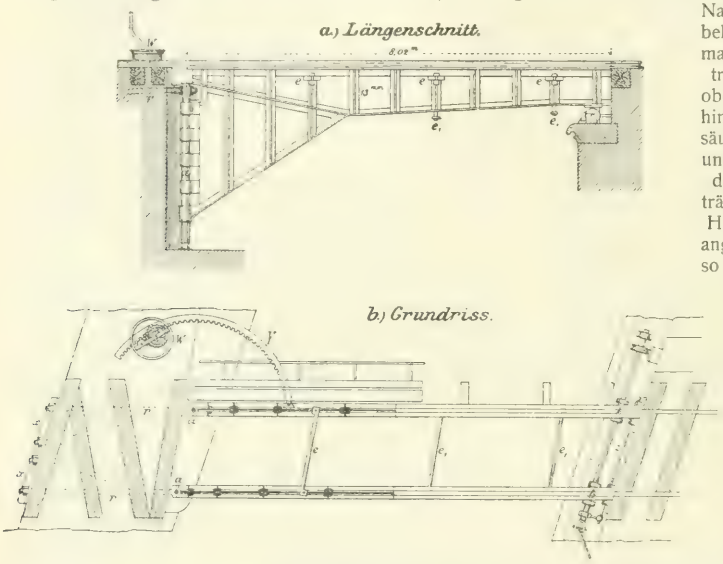


Abb. 241. Einfache Kranbrücke.

Zur Bewegung dieser K. dient eine an einen der Hauptträger befestigte gerade oder gebogene Zahnstange oder auch ein Zahnsektor, in den ein auf dem Widerlager angeordnetes Zahnrad eingreift. Das Zahnrad wird mittels eines Zahnradvorgeleges von Hand gedreht.

Die einfache K. nach der in Abb. 241 angegebenen Bauart ist für Lichtweiten von höchstens 7 *m* gebaut worden. Für größere Lichtweiten (bis zu 10 *m*) hat man sog. doppelte K. angewandt, bei denen auf jedem Widerlager Krane angeordnet sind, deren Spitzen in der Mitte der Schiffahrtsöffnung zusammenkommen. Ein kräftiger Balken ist mit den Spitzen sämtlicher Hauptträger einer jeden Brückenhälfte drehbar verbunden. Die zwei Balken liegen, wenn die Krane eingeschwenkt sind, gegeneinander und werden kräftig miteinander verbunden.

meisten sind bereits ausgewechselt, die letzte doppelte K. sogar schon vor etwa 25 Jahren.

Als Beispiel einer Brücke, die mittels eines Drehkranes aus ihrer normalen Lage geschwenkt werden

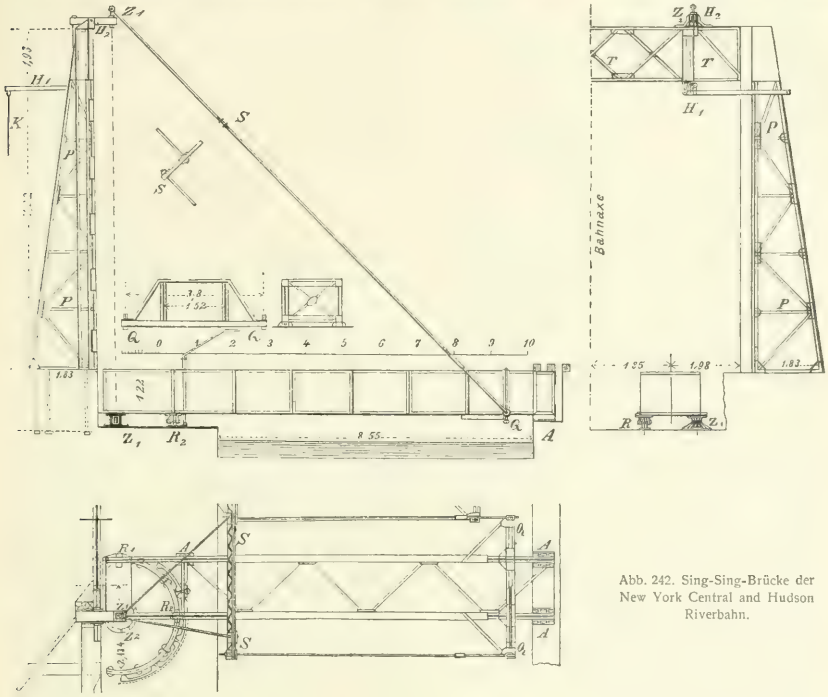


Abb. 242. Sing-Sing-Brücke der New York Central and Hudson Riverbahn.

K., bei denen die ganze Brückenkonstruktion sich um eine an einem Ende befindliche Achse dreht, können sowohl für Straßen als für Eisenbahnen angewandt werden; es sind aber nur wenige ausgeführt worden, obwohl sie nicht die Nachteile der oben beschriebenen K. haben. Eine derselben ist die Sing-Sing-Brücke der New York Central and Hudson River Eisenbahn (Abb. 242). Das Ende eines der Hauptträger ruht auf dem Drehzapfen, das Ende des andern Hauptträgers ruht auf einer Laufrolle, die sich während des Ausschwenkens auf einer Schiene auf dem Widerlager bewegt. Das andere Brückenende ist an einem Drehpunkt, der sich senkrecht über den Drehzapfen befindet, aufgehängt. Soll die Brücke ausgeschwenkt werden, so wird erstgenannter Drehpunkt ein wenig gehoben, wobei die Brücke von ihren festen Lagern auf dem Widerlager, wo sich der Drehzapfen nicht befindet, abgehoben wird.

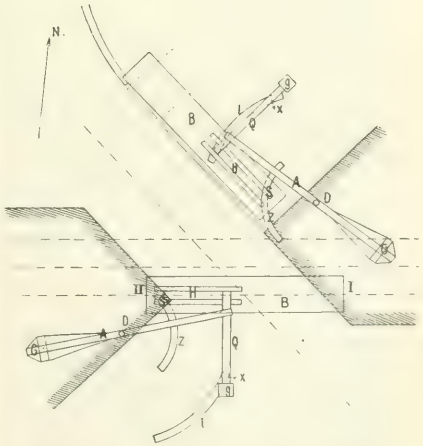


Abb. 243. Kranbrücke auf Strecke Vlissingen-Rosendaal.

kann, ist in Abb. 243 die 1913 in der Strecke von Vlissingen nach Rosendaal an der Stelle einer alten K. gebaute Brücke in Liniendarstellung gegeben. Für jedes der zwei Gleise ist eine besondere Brücke gebaut. Die nördliche K. ist in geöffnetem, die südliche in geschlossenem Zustande gezeichnet. Der Kran *A* ruht auf dem seitwärts von der Bahn auf das Widerlager der alten Brücke aufgestellten Drehzapfen *D* und trägt an seinem Ende einen Querbalken *Q*, der an seinem langen Arm mit einem Gegengewicht *g* beschwert und mit einer Laufrolle *x* ausgerüstet ist, die sich auf der Laufbahn *l* bewegen kann. Der andere Kranarm trägt das Gegengewicht *G* und liegt bei geschlossener Brücke auf einem festen Lager auf. Die eigentliche Brücke *B*, die in geschlossenem Zustande bei I und II ebenfalls auf festen Lagern ruht, ist als eine ungleicharmige Drehbrücke, Bauart Joosting, eingerichtet (s. unter Drehbrücken, Bd. III, Seite 415 und 416); nur ist der Hebel *H* nicht an einem Drehzapfen, sondern an dem kurzen Arm des Querbalkens *Q* aufgehängt. Soll die Brücke ausgeschwenkt werden, dann senkt man das Ende *S* des langen Hebelarmes; dadurch wird die Brücke und zu gleicher Zeit auch der Gegengewichtsarm des Kranes von ihren festen Lagern gehoben. Der Kran kann nun mittels eines Zahnrads, das in einem festen Zahnkranz *Z* eingreift, mit der Brücke ausgeschwenkt werden.

Die Schienen sind in gewöhnlicher Weise mittels hölzerner Querschwellen auf die Hauptträger angebracht und sind ein wenig länger als die Hauptträger, so daß ihre Enden auf einen Balken auf dem Widerlager aufliegen.

Literatur: Hb. d. Ing. W., Bd. II, 4. Abt., 3. vermehrte Aufl. Leipzig 1907, von Prof. W. Dietz und die in diesem Werke angegebene Literatur.

Joosting.

Krane, s. Ladevorrichtungen.

Krangeld *(cranage; frais de grue; tassa pell'uso della grù)*, Nebengebühr für die bahnseitige Beistellung eines Krans zum Auf- und Abladen schwerer Gegenstände.

Das K. beträgt für 100 *kg* in Deutschland 3 Pf. (mindestens 50 Pf., höchstens für den Wagen 3, 4 und 5 M., je nach dem Gewichte der Ladung), in Österreich-Ungarn 4 h, in Belgien 3 Ct., in der Schweiz 4 Ct., in Rußland 1 Kopeke (für das Pud). Für die Tonne sind zu entrichten in Frankreich 15 Ct. (mindestens 25 Ct. für jede halbe Stunde) bzw. 30 Ct. (mindestens 1 Fr. für jede halbe Stunde), je nachdem der Kran mit der Hand und ohne Beihilfe der Bahnbediensteten oder mechanisch in Tätigkeit gesetzt wird, und in Italien bei Gegenständen bis zum Gewichte von 3 *t* 20 Ct., im übrigen 40 Ct.

Für die Herbeischaffung eines Krans aus einer anderen Station wird überdies eine Beförderungsgebühr erhoben. Diese beträgt in Deutschland 3 M., in Österreich-Ungarn 20 K, in Italien für das Kilometer bei Eilgut 0·116 Fr. (höchstens 11·60 Fr.), bei Frachtgut 0·103 Fr. (höchstens 10·30 Fr.), in der Schweiz 5 Fr.

Grünthal.

Krankenbeförderung *(invalid transport; transport de malades; trasporto d'ammalati)*. Diese erfolgt, wenn von der Beförderung von Kranken und Verwundeten im Kriegsfalle mittels der Sanitätszüge (s. d.) abgesehen wird, in Salonwagen, normalen Personenwagen (ev. in gemieteten Abteilen), Güterwagen, Dienstwagen, besonders hierfür eingerichteten Krankenabteilen, die in drei- und vierachsigen Personenwagen vorgesehen sind, endlich in besonderen Krankenwagen.

Die Beförderung kranker Personen auf Eisenbahnen ist wegen der damit verbundenen Gefahr der Übertragung bestimmter Krankheiten auf andere Personen sowie auch wegen der Belästigung der Mitreisenden vielfach an besondere Bedingungen geknüpft oder bei bestimmten Erkrankungen wegen ihrer besonderen Gefährlichkeit ganz ausgeschlossen.

I. Krankenabteile und Krankenwagen.

Krankenabteile enthalten in der Regel ein Krankenbett, einen Sitz für den Begleiter, ferner einen kleinen Tisch und einen Raum für Toilette oder mindestens eine Vertiefung zum Unterbringen des Wasserbehälters u. s. w. Der Zugang zu den Krankenabteilen, bzw. Krankenwagen soll derart sein, daß die Kranken mit der Tragbahre in die Abteile gehoben werden können und empfehlen sich zu diesem Behuf Doppeltüren an den Längsseiten des Wagens. Krankenwagen, wie solche insbesondere österreichische, belgische, französische und schweizerische Bahnen besitzen, sind ihrem Wesen nach Salonwagen und enthalten außer der Krankenabteilung mit Bett, Divan, Schrank, Tisch u. s. w. ein Salonabteil, ein Abteil für Begleiter (Ärzte) und die Toilette, sowie den nötigen Raum für Unterbringung von Tragbahren u. dgl. Das Bett in der Krankenabteilung kann in einzelnen Fällen auch als Tragbahre verwendet werden. Außerdem befinden sich in den Krankenwagen Eisbehälter und kleine Kochapparate mit Gas- oder elektrischer, sowie auch Spiritusfeuerung. Einzelne Krankenwagen der Schweizer Bahnen besitzen auch Irrenzellen.

Auf den preußischen Staatsbahnen werden Kranke in besonders eingerichteten Krankenwagen, Gepäck-, Güter- oder Personenwagen befördert. Für die Benutzung besonders eingerichteter Krankenwagen sind Fahrkarten I. Klasse der betreffenden Zugsgattung für diejenigen Personen, die den Wagen benutzen, mindestens jedoch für 12 Personen für jeden Wagen zu lösen. Bei Einstellung von Gepäck- oder Güterwagen, sowie von Personenwagen IV. und III. Klasse (insofern aus letzteren die Sitze herausgenommen worden sind) für

die Beförderung von Kranken, ohne Rücksicht auf ihre Zahl, sind 6 Fahrkarten II. Klasse der betreffenden Zugsgattung zu lösen. Zwei Begleiter werden in dem Krankenwagen frei befördert; weitere in demselben Wagen mitreisende Begleiter haben je eine Fahrkarte III. Klasse zu lösen.

Alle zur Bequemlichkeit und Pflege des Erkrankten während der Reise nötigen Gegenstände, die jedoch immer von den Reisenden selbst beigestellt werden müssen, können in dem Wagen ohne weitere Gebührenentrichtung Platz finden.

Dieselben Bestimmungen sind auch auf den elsaß-lothringischen Eisenbahnen, den bayerischen, badischen, württembergischen und sächsischen Staatsbahnen in Geltung.

Gleiche Bestimmungen gelten auch für den Bereich des VDEV. und sind diese im VBR., unter § 11, Zusatzbestimmung, Punkt *B* enthalten.

Auf den österreichischen Eisenbahnen werden Kranke entweder in Salonwagen oder besonderen Abteilungen der Personenwagen befördert. Für auf Antrag eingestellte Salonwagen oder besonders eingerichtete Krankenwagen sind Fahrkarten I. Klasse der betreffenden Zugsgattung für die den Wagen benutzenden Personen zu lösen; mindestens sind jedoch für einen zwei- oder dreiachsigen Wagen 12, für einen vier- oder mehrachsigen Wagen 18 ganze Fahrkarten zu lösen. Für ganze Wagenabteile sind Fahrkarten der betreffenden Klasse und Zugsgattung für diejenigen Personen zu lösen, die das Abteil benutzen. Mindestens sind zu lösen: für ein ganzes Abteil I. Klasse 4 ganze, für ein ganzes Abteil II. Klasse 6 ganze, für ein ganzes Abteil III. Klasse 8 ganze, für ein halbes Abteil I. Klasse 2 ganze, für ein halbes Abteil II. Klasse 3 ganze, für ein halbes Abteil III. Klassse 4 ganze Fahrkarten. Auf Verlangen und nach Tunlichkeit werden Kranke auch in Gepäckwagen oder in gedeckten Güterwagen mit ihrem Bett gegen Entrichtung der für 6 Fahrkarten I. Klasse der betreffenden Zugsgattung entfallenden Gebühren befördert; wird in einem solchen Wagen mehr als ein Kranker befördert, so ist für jeden weiteren Kranken eine Fahrkarte I. Klasse zu lösen. Zwei Begleiter werden frei befördert; weitere in demselben Wagen mitreisende Begleiter haben je eine Fahrkarte III. Klasse der betreffenden Zugsgattung zu lösen. Für Gepäck- oder Güterwagen zur Beförderung von Kranken, die in öffentlicher Armenpflege stehen oder die auf Kosten von Arbeiterkrankenkassen befördert werden, sind auf den Linien der österreichischen Staatsbahnen nur 3 Fahrkarten I. Klasse der betreffenden Zugsgattung zu lösen. Verunglückte und Schwerkranke, die sofort befördert werden müssen, können, wenn ihre Unterbringung in einem Personenwagen wegen der Tragbahren oder dgl. Schwierigkeiten bereitet, auf den österreichischen Staatsbahnen im Dienstwagen des Zuges und wenn dies nicht möglich ist, samt den unbedingt erforderlichen Begleitern in einem besonders beigestellten Dienst- oder Güterwagen befördert werden. Für den Verunglückten (Schwerkranken) und seine Begleiter ist je eine Fahrkarte der mindesten Klasse des Zuges zu lösen. Außerdem stehen auf den österreichischen Staatsbahnen zur Beförderung von Kranken noch Krankenräume III. Klasse in bestimmten Wagen zur Verfügung; für die Benutzung eines solchen Krankenraumes durch einen Kranken sind 4 Fahrkarten III. Klasse der betreffenden Zuggattung zu lösen. Zwei in dem Krankenraum untergebrachte Begleiter werden frei befördert. Die Bestellung von Krankenwagen hat 24 Stunden vor Abgang des zu benutzenden Zuges zu erfolgen. Die Beförderung von Krankenwagen mit Schnellzügen findet nur nach besonderer Vereinbarung statt. Diese Bestimmungen sind in Umarbeitung begriffen und werden einige Änderungen erfahren.

Die ungarischen Staatsbahnen besitzen Rettungswagen, die zunächst bestimmt sind, bei Unfällen für den Transport von Verwundeten zu dienen und im Kriegsfall der Militärverwaltung für den Transport von Kranken und Verwundeten zur Verfügung gestellt zu werden. Diese Wagen finden auch von Fall zu Fall für die K. Verwendung. Der Kranke kann über Wunsch in seinem eigenen Bett befördert werden; es sind für diesen Zweck in jedem Wagen sechs Fauteuilbetten vorhanden. Für jeden zwei- oder dreiachsigen Sonderpersonen- (Rettungs-)Wagen sind 12, für jeden vier- oder mehrachsigen Wagen 18 Fahrkarten I. Klasse zu bezahlen; falls in einem Sonderwagen mehr als 12, bzw. 18 Personen befördert werden, so ist für jede weitere Person noch der Preis einer der benutzten Zugsgattung entsprechenden Fahrkarte I. Klasse zu entrichten. Als geringste Gebühr wird jedoch pro Fahrt, Sonderwagen und Bahn der Betrag von 120 K. berechnet. Weiters werden kranke Personen samt Bett und einem Begleiter in gedeckten Frachtwagen gegen Entrichtung der Fahrgebühren für 6 ganze Fahrkarten I. Klasse der betreffenden Zugsgattung befördert; wird im selben Wagen mehr als ein Kranker oder ein Begleiter untergebracht, so ist für jeden weiteren Kranken oder Begleiter je eine Fahrkarte

III. Klasse zu lösen. Als Mindestgebühr werden jedoch f. d. Fahrt, Frachtwagen und Bahn 60 K. berechnet.

Auf den belgischen Staatsbahnen werden besonders eingerichtete Krankenwagen verwendet. Bei Benutzung von zwei Wagenabteilen sind 12 Fahrkarten I. Klasse mindestens für eine Entfernung von 30 *km* zu bezahlen. Auch die III. Wagenabteilung kann gegen Bezahlung von mindestens 4 Plätzen in Anspruch genommen werden. Bei Beförderung eines Kranken im Gepäckwagen sind 10 oder 6 Fahrkarten III. Klasse zu bezahlen, je nachdem der Wagen ganz oder teilweise von dem Kranken benutzt wird; außerdem hat jeder Begleiter eine Fahrkarte III. Klasse zu lösen.

In Italien werden Kranke, die den anderen Reisenden Beschwerden oder Belästigung verursachen können, in abgesonderten Abteilen (gegen Bezahlung von 6 Fahrkarten für ein Abteil von 8 Plätzen und von 8 Fahrkarten für ein Abteil von 10 Plätzen) befördert oder es wird ihnen, um im eigenen Bett befördert werden zu können, gegen Zahlung von 0·65 Lire f. d. Wagenkilometer, mindestens von 11·30 Lire f. d. Wagen, ein Wagen zur Verfügung gestellt. In diesem können unentgeltlich zwei Begleiter Platz nehmen; jede Person mehr hat eine Fahrkarte III. Klasse zu zahlen. Zu denselben Bedingungen werden auch Irrsinnige befördert. (Art. 24 der allgemeinen Tarifbestimmungen.)

Auf den schweizerischen Eisenbahnen werden auf Grund des Reglements und Tarifs für K. in besonderen Wagen (gültig vom 15. April 1884) für die Beförderung von kranken Personen auf Verlangen besondere Wagen (Güter-, Kranken- oder Personenwagen) zur Verfügung gestellt. Jeder Kranke muß von mindestens einem Wärter begleitet sein. Die Begleiter müssen mit gewöhnlichen Fahrkarten der entsprechenden Klasse versehen sein. Dringende Notfälle vorbehalten, ist ein ärztliches Zeugnis vorzuweisen, das über die Natur der Krankheit Aufschluß gibt und feststellt, ob diese ansteckend sei oder nicht. Kranke, die mit ansteckenden Krankheiten behaftet sind, dürfen nicht in gewöhnlichen Wagen I. oder II. Klasse und nicht in Krankenwagen mit gepolsterten Sitzen befördert werden. Solche Kranke müssen das Bett oder die Matratze selbst beistellen.

Die Taxe für einen einzelnen Kranken beträgt f. d. Kilometer der durchfahrenen Transportstrecke bei Beförderung in Güterwagen 35 Cts., bei Beförderung in Kranken- oder Personenwagen I. Klasse 85 Cts., II. Klasse 75 Cts. und III. Klasse 55 Cts. Außerdem wird ein Zuschlag von 3 Fr. für die ganze Transportstrecke eingehoben. Bei Beförderung in Güterwagen stellt sich dieser Zuschlag auf 2 Fr.

Arme Kranke werden gegen Vorweis eines Armutszeugnisses zu ermäßigten Gebühren in Güterwagen oder Personenwagen III. Klasse befördert. Die Taxe stellt sich bei Beförderung in Güterwagen auf 20 Cts. f. d. *km* der durchfahrenen Transportstrecke, bei Beförderung in Personenwagen III. Klasse auf 30 Cts. Außerdem gelangt gleichfalls ein Zuschlag von 2 Fr. für die ganze Transportstrecke zur Einhebung.

Auf den englischen Bahnen zahlt man für die Benutzung eines Krankenwagens (*invalid carriage*) mindestens den Preis für vier Fahrkarten I. Klasse.

Die Einrichtungen der Krankenwagen, wie sie in den einzelnen Staaten in Verwendung stehen, sind nachfolgend besprochen.

Die österreichische Staatseisenbahnverwaltung hat besondere, allen Anforderungen der Bequemlichkeit und der Hygiene entsprechende Krankenwagen in den Fahrpark einstellen lassen. Es bestehen gegenwärtig zwei Typen von Krankenwagen, u. zw.:

A. Ein vierachsiger Krankenwagen I. Klasse;

B. Vier zweiachsige Personenwagen II. und III. Klasse mit einem Krankenabteil.

Diese Wagen sind für beide Wagengattungen derart ausgestaltet und mit Einrichtungen versehen, daß sie (mit einigen wenigen Einschränkungen) auf allen Hauptlinien in Ungarn, Deutschland, Belgien, Frankreich, Italien, Luxemburg, den Niederlanden, den Balkanstaaten, Rußland (Warschau-Wiener Bahn) und der Schweiz verkehren können.

Der vierachsige Krankenwagen I. Klasse (Abb. 244), in der Größe der letzten Type der vierachsigen Interkommunikationswagen I./II. Klasse, Serie A B a, besitzt alle für den Verkehr in vorangeführten Ländern für den Übergang vorgeschriebenen Brems-, Signal- und sonstigen Einrichtungen und umfaßt folgende Räume:

1 Krankenabteil mit Krankenabort,
2 Abteile für die Begleitung des Kranken,
1 Abteil für den Arzt,
1 Abteil für das Dienerpersonal,
Küche,
Geräteraum,
Kühlanlage für den Krankenraum,
Kesselraum für die Heizanlage,
2 weitere Aborte.

Der Wagen ist ausgerüstet mit:

Automatischer Vakuum-Schnellbremse, Bauart 1902, Westinghouse- und Henry-Bremse mit der Bremsnachstellvorrichtung Bauart Westinghouse, Spindelbremse, normaler Notbremseinrichtung für

Vakuum- und Westinghouse-Bremse, Warmwasser- mit Dampfheizung kombiniert (erstere eine Schnellumlaufheizung), elektrischer Beleuchtung, System Dick (24 Volt Lampenspannung), Gasrecipient mit einem Fassungsraum von 1200 *l* (für Kochzwecke und Beheizung des Junkerapparates), Notbeleuchtung (Paraffinlampen), Lüftungs- und Kühlanlage für den Krankenraum, Dachaufbau mit Sonnendach, Doppeltüren in jeder Seitenwand des Krankenraumes (zum leichteren Ein- und Ausladen des Kranken) in der inneren und äußeren Verschalung eingebaut und unterhalb dieser aufklappbare Aufstiege (gegen selbsttätiges Abklappen gesichert), normalen Laternenstützen und mit solchen für den Übergang auf die angeführten fremden Bahnverwaltungen, dem Interk.-Signal Prudhomme, der Signalscheibe der PLM.-Bahn und der Kabelleitnug für das deutsche Interk.-Signal, Notketten für den Übergang auf die PLM., einer Westinghouse-Metallkuppelung (die im Untergestell des Wagens in einem Kasten mit den Notketten untergebracht ist), Faltenbälgen. (Type International).

Abb. 244 zeigt, daß der Krankenraum in der Mitte des Wagens in der ganzen Breite angeordnet ist. Derselbe ist mit allen für die Beförderung von Kranken notwendigen Einrichtungsgegenständen, als Krankenbett, Nachttisch, Waschvorrichtung, Krankenstuhl (für alle

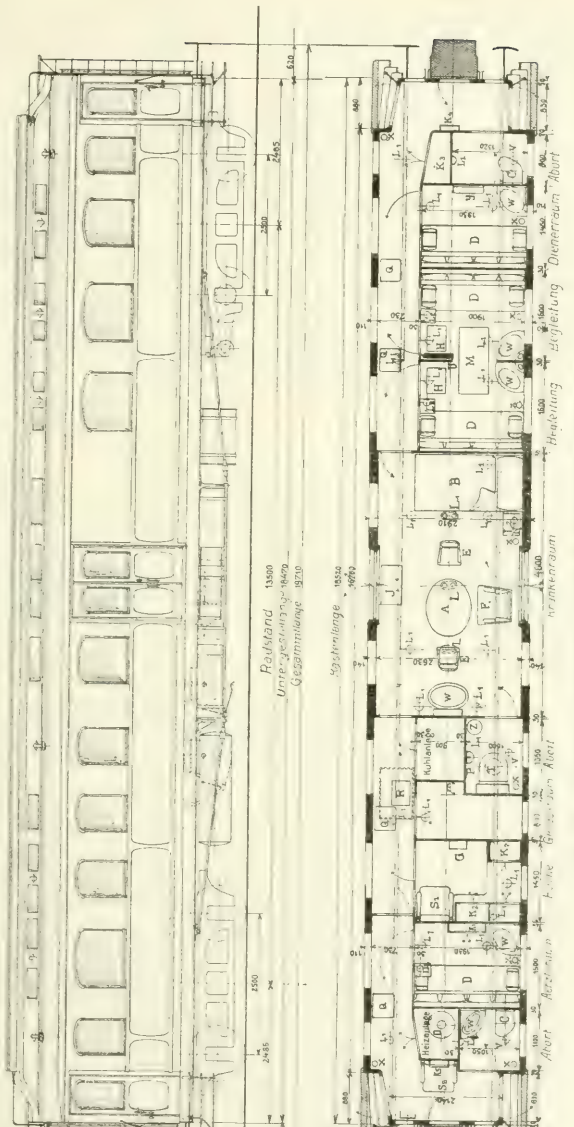


Abb. 244. Vierachsiger Krankenwagen I. Klasse der österreichischen Staatsbahnen.

A = Tisch mit Glasplatte; *B* = Bett; *C* = Wasserklosett; *D* = Diwan; *L* = Sessel; *F* = Fauteuil für die Kranken (verstellbar); *G* = Gasreehaud; *H* = Feldsessel; *J* = Instrumententisch; K_1 = Kasten für Medikamente und Sauerstoffinhalation; K_2 = Kasten für Glas-, Porzellan- und Kochgeschirr; K_3 = Kasten für Wäsche; K_4 = Kasten für Reserveglühkörper; K_5 = Apparatekasten für die elektrische Beleuchtung; L_1 = Deckenlampe; L_2 = Tisch-, bzw. Wandlampe; *M* = Tischplatte für zwei kleine Tische; *N* = Nachttisch; *O* = Ofen für die Warmwasserheizung; *P* = Pressenschale; *Q* = Klappsitz; *R* = Wäschetrommel; S_1 = Sitz für den Diener (ausziehbar); S_2 = Sitz für den Wagenbegleiter; *T* = Torfmullabort; *U* = Umlegbare Trennungswand; *V* = Ventilator; *W* = Wäscheinrichtung; *X* = Spucknapf; *Y* = Klapptisch; *Z* = Zimmerklosett. Gewicht des Wagens = 47 *t*.

Lagen des Körpers verstellbar eingerichtet), Instrumententisch, Zimmerklosett, Betttisch, dem für den Aufenthalt in diesem Raume erforderlichen Tisch und Stuhl, versehen. Ferner sind auch noch vorhanden ein „Junker"-Apparat (um stets warmes Wasser vorrätig zu haben), ein Apparat zum Einstellen von Sauerstoff-Flaschen für Inhalation, ein Tischventilator sowie ein Bett- oder Körperwärmer (die beiden letzteren elektrisch betrieben) und eine Anzahl anderer Krankenutensilien. Diese Einrichtungsgegenstände sind zum Teil aus Messing ausgeführt.

Rechts vom Krankenraum sind die zwei Begleiträume (durch eine umlegbare Wand voneinander getrennt, damit gegebenenfalls ein größerer Raum zu schaffen ist, in dem durch Einstellen von zwei kleinen Tischen, einer Tischplatte und Feldsesseln vier Personen Platz finden können), der Dienerraum, ein Abort und der Wäscheschrank k_3 (in dessen unterem Teil Desinfektionsflüssigkeiten, in den oberen Fächern Tisch-, Bett- und Wirtschaftswäsche sowie Polster und Decken untergebracht sind), hingegen links der Krankenabort, die Kühlanlagen (um über Wunsch des Kranken zur Sommerszeit bei großer Hitze die Temperatur zu erniedrigen oder wenigstens den Raum stärker lüften zu können), der Geräteraum (in dem alle Einrichtungs- bzw. Ausrüstungsgegenstände, die in den anderen Räumen nicht Platz gefunden haben, aufbewahrt sind), die Küche (mit einem Gasherd, der vollständigen Kücheneinrichtung, in eigenen Kasten ein Glas- und Porzellanservice für sechs Personen, dem notwendigen Kochgeschirr zur Herstellung einer einfachen Mahlzeit, einem Eiskasten und einem gepolsterten Sitz, der in eine Schlafstelle umgewandelt werden kann), der Ärzteraum (mit einem Kasten k_1 enthaltend Medikamente und Verbandzeug für die erste Hilfe und ein solcher für die Unterbringung der Apparatenbestandteile für die Sauerstoffinhalation), ein Abort und die Heizanlage (diese ist isoliert, mit Blech beschlagen, durch eine Doppeltüre abgeschlossen und für die Aufnahme der Heizkessel, der notwendigen Apparate, Rohrleitungen sowie einem Satz von Werkzeugen eingerichtet), angereiht.

Das Untergestell ist aus Holz und Formeisen hergestellt, die Kastenseitenwände sind als Tragwände ausgebildet. Die Konstruktion des Daches, der Seitenwände und des Fußbodens ist doppelt angeordnet und die Zwischenräume dieser Teile sind über dem Krankenraum und den zwei Begleiträumen mit Preßkork ausgefüllt. Die Deckenverschalung ist in allen Räumen aus Carton fer hergestellt.

Die Innenwandverschalungen (aus Holz) sind in allen Räumen in der ganzen Höhe mit Linoleum, im Krankenraum mit Carton fer belegt und so wie die Deckenverschalungen waschbar licht gestrichen.

Der Fußboden ist in allen Räumen, ausgenommen im Geräteraum (mit galvanisiertem Blech bespannt), mit Linoleum belegt, das auf Preßkork aufgeklebt ist.

Die Abdichtung des Fußbodenbelages gegenüber den Seitenwänden ist durch blanke Aluminiumblechstreifen hergestellt.

Die Plafond-, Eck- und Zierleisten, Sockel- und Putzklappen sind im Krankenraum licht, waschbar gestrichen, in den zwei Begleitabteilen und im Ärzteraum aus Palisander, in dem Dienerabteil und in den Seitengängen aus Rüsternholz, ohne Verzierungen, hergestellt und waschbar politiert.

Die äußere Verschalung ist aus Eisenblech in grauer Farbe gestrichen und beschnitten.

Die zweiflügeligen Doppeltüren sind in der Seitenwand doppelt angeordnet, so daß die inneren nach innen und die äußeren nach außen sich öffnen und haben einen dreifachen Verschluß.

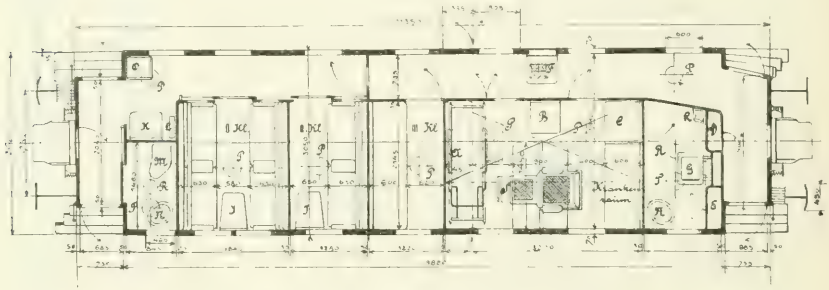


Abb. 245. Krankenwagen II. III. Klasse der österreichischen Staatsbahnen.

A = Tragbahre; *B* = mobiler Klapptisch; *C* = mobiler Klappsitz samt Rücklehne; *D* = Geschirrschrank; *E* = Schrank für die losen Bestandteile; *F* = Gaskocher; *G* = Torfmullklosett; *H* = Pissoirschale; *J* = Klapptisch; *K* = Kondukteursitz; *L* = Klappstiege; *M* = Wasserklosett; *N* = Waschtisch; *O* = Klappsitz; *P* = Lampe; *Q* = Ventilator; *R* = Lehnstuhl.

Oberhalb der inneren Türflügel ist die Anschrift: „Die Doppeltüren sind stets mit den drei Verschlüssen geschlossen zu halten und dürfen nur zum Zwecke des Ein- und Ausladens des Kranken in den Stationen geöffnet werden."

Die inneren herablaßbaren Seitenwandfenster sind in Metallrahmen mit Preßrahmen, die äußeren in Metallrahmen ohne Preßrahmen gefaßt.

Alle Räume sind durch Torpedoventilatoren gelüftet und außerdem sind in den Abteiltüren der zwei Begleiträume, des Ärzte- und Dienerabteiles regulierbare Luftschieber für die Lufterneuerung angebracht.

Die Sitze in den zwei Begleiträumen, sowie im Arzt- und Dienerabteil sind als Schlafstellen auszugestalten, wobei zur besseren Desinfektion von der bisherigen Konstruktion abgegangen ist und hiezu Drahtmatratzen mit eigens hiefür hergestellter abknöpfbarer Polsterung (die Rückenlehne als Schlafmatratze ausgebildet) verwendet sind.

Die Sitzteile sind in den genannten Räumen – mit Ausnahme für den Sitz im Dienerabteil, dem Sitz in der Küche und jenem für den Kondukteur

im Seitengang, wo auch englisches Leder verwendet ist — mit Struckstoff überzogen.

In allen diesen Räumen sind Waschbecken aus Fayence und die für die Bequemlichkeit notwendigen Einrichtungsgegenstände vorhanden.

Der Krankenabort ist als Torfmullabort, die zwei anderen Aborte — an den Stirnseiten des Wagens gelegen — mit Wasserspülung und Ventilationsabsaugevorrichtung ausgestattet.

Bei der inneren Ausstattung wurde das Hauptaugenmerk darauf gerichtet, jederzeit eine Desinfektion des Wagens in allen Teilen einfach und rationell vornehmen zu können; deshalb sind die Möbelstoffe, Vorhänge und Teppiche so gewählt, daß diese ohne Beeinträchtigung des Aussehens jederzeit vorgenommen werden kann.

Die zweiachsigen Krankenwagen der österr. Staatsbahnen sind als Personenwagen II./III. Klasse, jedoch hinsichtlich der Ausstattung abweichend von der Normaltype gebaut (Abb. 245).

Die allgemeine Konstruktion dieser Wagen ist die gleiche wie die des vierachsigen Krankenwagens, nur mit dem Unterschiede, daß diese Wagen mit Dampfheizung, Gasglühlichtbeleuchtung und einem Dachaufbau über dem Krankenraum ausgerüstet sind.

Die Seitenwand-, Fußboden- und Dachkonstruktion ist auch hier mit doppelter Verschalung ausgeführt, jedoch sind die Zwischenräume nur über dem Krankenraum mit Preßkork ausgefüllt. Die innere Ausstattung ist mit Hinweglassung des nur auf den vierachsigen Wagen angewendeten größeren Komforts nicht geändert, so daß die Ausgestaltung der Wände, der Sitze in den Abteilen II. Klasse, der Einrichtung der Aborte, der Seitentüren zum Ein- und Ausladen des Kranken u. s. w., in derselben Art gelöst erscheint.

Der Wagen umfaßt $1^1/_2$ Abteile II. Klasse, $1^1/_2$ Abteile III. Klasse und zwei Aborte, wobei das Doppelabteil III. Klasse in ein Krankenabteil durch Entfernen eines Teiles der Einrichtungsgegenstände III. Klasse und durch Einstellen einer Krankentragbahre mit Matratze als Bett, eines Lehnstuhles aus Rohrgeflecht mit Kopflehne eines Klapptisches etc. umgewandelt ist.

Anschließend an den Krankenraum ist der Abort für den Kranken angeordnet, der mit einem Torfmullklosett, Fayence-Waschbecken, einer Wasserkanne, einer Wasserflasche, zwei Gläsern, einem kleinen Lavoir und anderen

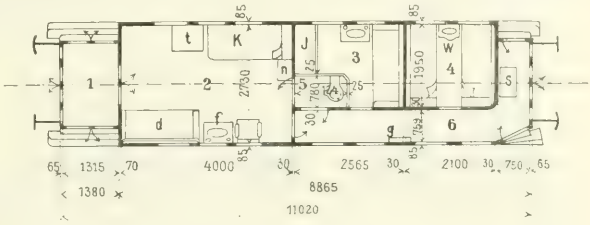


Abb. 246 Zweiachsiger Krankenwagen der ungarischen Staatsbahnen.
1 = geschlossene Plattform mit Doppeltüren; 2 = Krankenraum; 3 = Ärzteraum; 4 = Begleitraum; 5 = Abort; 6 = Seitengang; K = Bett; d = Diwan; J = Instrumentenkasten; W = Waschvorrichtung; n = Nachttischchen; g = Gasrechaud; s = Klappsitz f. d. Diener; t = Tisch; f = Waschbecken mit Zimmerklosett; ganze Wagenlänge über Buffer 12.230 *mm*; Radstand 6700 *mm*.

Krankenutensilien ausgestattet ist. Ferner ist ein Gaskocher im Gang angebracht.

Bei der Verwendung des Wagens als Krankenwagen werden die aus dem Wagen entfernten Einrichtungsgegenstände III. Klasse in der Depotstation des Wagens in Aufbewahrung genommen, hingegen bei Verwendung des Wagens als Personenwagen II./III. Klasse alle Krankeneinrichtungsgegenstände in dem Krankenabort versperrt untergebracht.

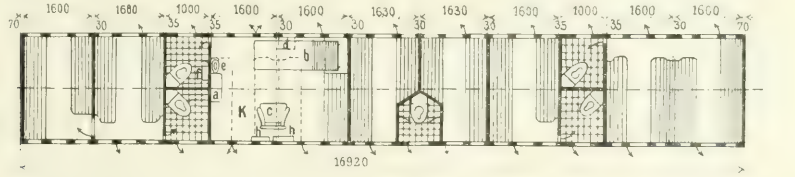


Abb. 247. Vierachsiger Abteilwagen III. Klasse der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen mit Ausrüstung für Krankentransporte.
K = Krankenraum; *a* = Schrank, enthaltend Waschvorrichtung u. dgl.; *b* = Bett; *c* = Rohrsessel; *d* = aufklappbarer Wandtisch; *e* = Wasserkanne; *f* = Kasten mit Gaskocher; *h* = Heizung; Radstand 12.250 *mm*; Wagenlänge über Buffer gemessen 18.620 *mm*.

Der vierachsige Krankenwagen ist in Wien-Westbahnhof und je einer der zweiachsigen Wagen in Wien Ostbahnhof, Wien Franz Josef Bahnhof, Prag Franz Josef Bahnhof und in Lemberg stationiert.

Die Bestellung hat schriftlich unter Beigabe eines ärztlichen Attestes über die Art der Erkrankung entweder in der Depotstation oder

wenn der Krankentransport von einer anderen Station ausgehen soll, in dieser Station zu erfolgen. Der Wagen muß bei Benutzung von der Depotstation aus mindestens 6 Stunden vor Abgang des gewünschten Zuges bestellt werden. Wird der Wagen in einer anderen Station benötigt, so kann die Zeit der Bestellung und der zu benutzende Zug erst nach Verständigung mit der Depotstation bestimmt werden.

Für die Benutzung des Krankenwagens I. Klasse sind 18 ganze Karten I. Klasse der betreffenden Zugsgattung zu lösen und sind die darauf Bezug habenden Tarifvorschriften maßgebend.

Außerdem ist der Mieter dieses Wagens verhalten, die Kosten für die Beistellung von Eis, wenn die Kühlanlage über Wunsch betätigt oder die Füllung des Eiskastens vorgenommen werden soll, zu tragen und die mitzunehmenden Sauerstoff-Flaschen selbst zu beschaffen.

Alle sonstigen im Wagen vorhandenen Einrichtungen stehen kostenlos zur Verfügung.

Als Fahrpreis für die Benutzung des Krankenabteiles bei den zweiachsigen Wagen sind vier ganze Karten III. Klasse der betreffenden Zugsgattung zu lösen, wobei zwei Begleitpersonen frei befördert werden können.

Von den Krankenwagen der Bahnen anderer Staaten wären zu erwähnen:

Ungarn. (Abb. 246) zweiachsig, Kastenlänge 11.000 *mm*. Geschlossene Plattform mit Doppeltüren in den Seitenwänden, Krankenraum (4000 × 2730), Ärzteraum mit eingebautem Abort, Begleiterabteil, Vorraum, mit Seitengang verbunden. Der Krankenraum hat durch einen Seitengang die Verbindung mit den anderen Räumen.

Deutschland. Bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen (Abb. 247) sind vierachsige Abteilwagen III. Klasse in Verwendung, bei welchen ein Doppelabteil für den Krankentransport durch Einstellen eines Bettes, eines Schrankes (mit Wasserflasche, Wasch- und Steckbecken), eines Rohrstuhles, eines Wandtisches und Gaskochers eingerichtet ist.

Frankreich. Bei der französischen Ostbahn sind vierachsige Interk.-Wagen I. Klasse (Abb. 248) im Betriebe, bei denen ein Doppelabteil in der Größe von 3800 × 1985 *mm* als Krankenraum ausgestaltet ist, wobei der anschließende Abort und das mit dem Krankenraum in Verbindung stehende Halbabteil nur für die Krankenbeförderung bestimmt ist.

Schweden. Der zweiachsige Wagen (Abb. 249) ist seiner Einteilung und Ausstattung nach mehr für Rettungszwecke als für Krankentransporte bestimmt. Er besitzt geschlossene Plattform, Krankenraum mit sechs Tragbetten (4440 × 2860), Begleiterabteil mit einem Bett, Begleiterabteil mit einem Bett, Dienerabteil, Abort, Seitengang. Der Krankenraum ist mit den anderen Räumen durch einen Seitengang verbunden.

Die nachfolgend beschriebenen Wagen der festländischen Eisenbahnen sind im wesentlichen so gebaut wie die vierachsigen Krankenwagen der österreichischen Staatsbahnen, nur mit dem Unterschiede, daß eine geänderte Einteilung und Ausstattung in den einzelnen Fällen Platz greift. Die aufeinander folgenden Räume sind von links nach rechts vom Beschauer aus gesehen (in der Draufsicht) angegeben.

Deutschland — preußisch-hessische Staatsbahnen — vierachsig, Kastenlänge 16.260 *mm*. Vorraum (zum Einsteigen mit Seitengang verbunden), Abort, Begleiterabteil (mit zwei Liegestellen), Begleiterabteil (mit zwei Liegestellen), Dienerabteil (mit Küche), Begleiterabteil (mit einer Liegestelle), Abort und Waschabteil, Krankenraum mit Doppeltüren in den Seitenwänden (3790 × 2710), Vorraum. Der Krankenraum nimmt die ganze Breite des Wagens ein und ist durch einen anschließenden Seitengang mit den anderen Abteilen verbunden.

Bayern: Vierachsig, Kastenlänge 18.325 *mm*, Vorraum, mit Seitengang verbunden, Abort und Eiskammer, Schlafabteil mit einem Bett, Schlafabteil mit zwei Betten, Schlafabteil mit zwei Betten, Krankenraum mit Doppeltüren in den Seitenwänden (4300 × 2896), Raum mit Badewanne und Abort, Küche, Dienerabteil, Abort und Ofenraum, Vorraum, mit Seitengang verbunden. Der Krankenraum, der in der Mitte des Wagens in ganzer Wagenbreite angeordnet ist, teilt den Wagen in zwei Teile, anschließend daran die übrigen Abteile, die durch je einen Seitengang miteinander verbunden sind.

Sachsen: Vierachsig, Kastenlänge 12.230 *mm*. Vorraum (zum Einsteigen mit Seitengang verbunden), Gepäcksschrank mit anschließendem Raum für den Kessel der Heizung, Halbabteil mit anschließendem Raum für den Eisschrank und Gaskocher, Abort mit Wascheinrichtung (vom Krankenraum und vom Seitengang aus zugänglich), Krankenraum in der Breite des Wagens (4340 × 2750), Doppelabteil II. Klasse für die Begleitung, Seitengang mit Vorraum.

Durch den Krankenraum ist der Wagen geteilt und die Verbindung der Abteile untereinander nur durch ersteren möglich.

Schweiz: Vierachsig, Kastenlänge 18.040 *mm*, Vorraum mit Seitengang verbunden. Gepäcksraum, Begleiterabteil mit zwei Betten, Abort und Waschabteil, Krankenraum mit Doppeltüren in den Seitenwänden (5000 × 2060), Halbabteil, mit Seitengang verbunden, Begleiterabteil mit einem Bett, Küche, Abort und Waschabteil, Vorraum, mit Seitengang verbunden. Der Seitengang erstreckt sich über die ganze Länge des Wagens, wodurch der Krankenraum gegen den Seitengang zu abgeschlossen erscheint.

Belgien: Vierachsig, *a)* älterer Wagen (Kastenlänge 12.500 *mm*), Vorraum, mit Seitengang verbunden, Abort, Begleiterabteil mit zwei Liegestellen, Krankenraum mit Doppeltüren in einer Seiten-

wand (6000 × 2160 *mm*), Abort und Waschabteil, Vorraum, mit Seitengang verbunden. Der Seitengang läuft auf einer Langseite des Wagens und schafft dadurch die Verbindung der einzelnen Abteile miteinander.

b) Neuer Wagen, im Jahre 1910 erbaut. In der Einteilung dem alten ganz gleich, nur in der Ausstattung und Einrichtung reicher gehalten, wobei für den Krankenraum auf beiden Wagenlangseiten Doppeltüren eingebaut sind.

Großbritannien: Die Wagen, die für Krankentransporte bei den einzelnen Bahnverwaltungen verwendet werden, sind Abteilwagen und hinsichtlich der Einrichtung und Ausstattung den Salonwagen zuzuzählen, u. zw.:

Great Western Railway: Vierachsig, Kastenlänge 14.495 *mm*. Gepäcksraum, zwei Abteile für die Begleitung, Abort und an der Stirnseite der Krankenraum (5791 × 2438). Dieser ist mit dem Gepäcksraum durch den Seitengang verbunden.

London and North Western Railway: Vierachsig, Kastenlänge 15.239 *mm*. Waschraum, Begleiterabteil mit vier Sitzen, Krankenraum (5638 × 2572), Abort und Waschraum voneinander getrennt durch einen Mittelgang, Begleiterabteil mit vier Sitzen und an der Stirnwand im Gepäcksraum.

Die Verbindung der einzelnen Räume ist durch die angebrachten Mitteltüren hergestellt.

London-South Western Railway: Vierachsig, Kastenlänge 14.172 *mm*. Begleiterabteil II. Klasse, Begleiterabteil I. Klasse, Abort und Waschabteil, Krankenraum mit Doppeltüren in den Seitenwänden (6190 × 2533), Gepäcksraum. Der Krankenraum ist mit den Begleiterräumen und mit dem Abort durch einen Seitengang verbunden.

Great Northern Railway: Vierachsig, Kastenlänge 15.260 *mm*. Gepäcksraum, Abort, Abteil für vier Personen, Abort- und Waschraum, Krankenraum (5500 × 2744), Abteil für vier Personen und an der Stirnseite eine Sitzbank für den Diener.

Der Krankenraum reicht über die ganze Breite des Wagens und ist einerseits mit dem Gepäcksraum und anderseits mit dem Dienerabteil durch einen Seitengang verbunden.

North-Eastern Railway: Dreiachsig, Kastenlänge 9930 *mm*, Gepäcksraum, Krankenraum mit einfachen Türen in den Seitenwänden (5867 × 2275), Abort und Toiletteraum, Begleiterabteil. Die Verbindung der einzelnen Räume ist durch Mitteltüren gegeben. Der Wagen dürfte ein alter Salonwagen gewesen sein, der zu diesem Zwecke umgestaltet wurde.

Midland Railway: Dreiachsig, Kastenlänge 14.190 *mm*, Gepäcksraum, Begleiterabteil, Begleiterabteil, Abort und Waschabteil, Krankenraum mit einfachen breiten Türen (5791 × 2275). Alle Räume sind untereinander und mit dem Krankenraum durch einen Seitengang verbunden.

In Italien stehen zwei umgebaute Wagen für Zwecke der K. in Benutzung, indem bei diesen Wagen zwei ganze Abteile zu einem Krankenraum vereinigt, ein Abteil als Gepäcksraum und die übrigen Abteile als Begleiterräume ausgestaltet worden sind. Die vorhandenen Aborte sind entweder geblieben oder etwas vergrößert worden.

In Rußland stehen zwei Typen von Krankenwagen in Verwendung, wobei die eine nur für Infektionskrankheiten benutzt wird.

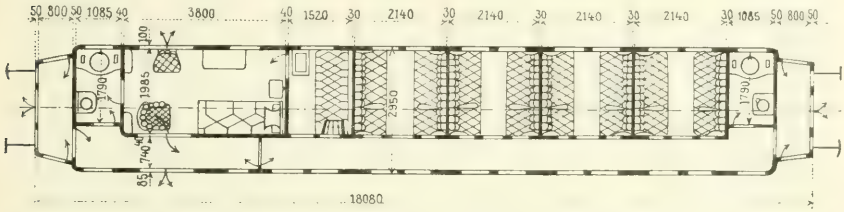


Abb. 248. Vierachsiger Krankenwagen I. Klasse der französischen Ostbahn.
Radstand = 12.630 *mm*; Wagenlänge über Buffer gemessen = 19.370 *mm*.

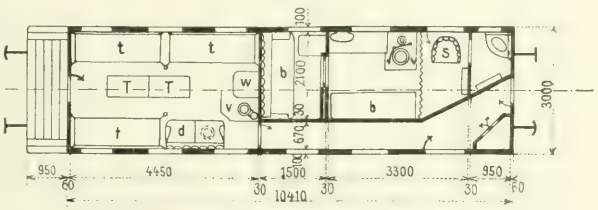


Abb. 249. Zweiachsiger Krankenwagen der schwedischen Staatsbahnen.

d = Diwan (mit Klosett); *w* = Waschvorrichtung; *v* = Ofen für Steinkohlenheizung; *s* = Schlafsessel; *b* = Bett; *t* = aufhängbare Tragbahre; *T* = Tisch. Gesamte Wagenlänge über Buffer gemessen = 12.530 *mm*; Radstand 7000 *mm*; Wagengewicht = 13·7 *t*.

II. Sanitäre Vorschriften über K. Da das Internationale Übereinkommen über die Beförderung von Personen und Reisegepäck zwar bereits im Entwurfe auf einer internationalen Konferenz festgestellt, aber noch nicht im diplomatischen Wege abgeschlossen worden ist, bestehen dermalen im allgemeinen für die Beförderung Kranker noch keine internationalen Beförderungsvorschriften.

Zurzeit gelten daher auch für den internationalen Verkehr die einzelnen Landesrechte. Nur rücksichtlich der Beförderung der an

Pest und Cholera sowie Gelbfieber erkrankten Personen sind internationale Vorschriften durch das Internationale Sanitätsübereinkommen vom 3. Dezember 1903 getroffen worden. Das Sanitätsübereinkommen ist im österr. RGB. vom 2. Mai 1911 unter Nr. 81 und in der Zeitschrift für den internationalen Eisenbahntransport, im Jahrgang 1907 (Bd. XV*a*, S. 110) veröffentlicht. Dieses Übereinkommen wurde durch die am 17. Januar 1912 in Paris abgeschlossene internationale Übereinkunft in einzelnen Punkten ergänzt (vgl. die gen. Zeitschr., Jahrg. 1914, Nr. 1). Nach diesem Übereinkommen sollen Landquarantänen nicht mehr verhängt werden. Nur Personen, die Erscheinungen von Pest und Cholera aufweisen, dürfen an den Grenzen zurückgehalten werden. Dieser Grundsatz schließt aber die Berechtigung eines jeden Staates, nach Erfordernis einen Teil seiner Grenzen abzusperren, nicht aus. Die Reisenden sollen hinsichtlich ihres Gesundheitszustandes einer Überwachung von Seite des Eisenbahnpersonals unterzogen werden. Das ärztliche Eingreifen beschränkt sich auf eine Untersuchung der Reisenden und die Hilfeleistung bei den Kranken. Findet eine ärztliche Untersuchung statt, so ist sie tunlichst mit der zollamtlichen Revision zu verbinden, so daß die Reisenden möglichst wenig aufgehalten werden. Nur offenbar Kranke sind einer eingehenden ärztlichen Untersuchung zu unterziehen. Die Reisenden, die aus einem verseuchten Orte kommen, können nach ihrer Ankunft im Bestimmungsorte einer Überwachung unterworfen werden, die, vom Tage der Abreise an gerechnet, zehn oder fünf Tage, wenn es sich um Pest oder Cholera handelt, und sechs Tage bei Gelbfieber nicht überschreiten darf. Die Regierungen haben sich das Recht vorbehalten, besondere Maßnahmen rücksichtlich gewisser Kategorien von Personen zu treffen, namentlich gegen Zigeuner und Landstreicher, Auswanderer und Personen, die truppweise umherziehen und die Grenze überschreiten. Die für die Beförderung der Reisenden, der Post und des Reisegepäcks bestimmten Wagen dürfen an den Grenzen nicht zurückgehalten werden. Falls ein solcher Wagen verseucht oder von einem Pest- oder Cholerakranken benutzt worden ist, ist er vom Zuge abzukuppeln, um so bald als möglich desinfiziert zu werden. Dasselbe gilt für Güterwagen. Die Maßnahmen hinsichtlich des Grenzüberganges des Eisenbahn- und Postpersonals sind Sache der beteiligten Verwaltungen. Sie sind in der Weise einzurichten, daß der Dienst nicht behindert wird. Die Regelung des Grenzverkehrs und der damit zusammenhängenden Fragen sowie die Anordnung außerordentlicher Überwachungsmaßnahmen ist besonderen Vereinbarungen zwischen den aneinander grenzenden Staaten überlassen.

Nach dem in Österreich und Ungarn geltenden EBR. vom 11. November 1909 dürfen Pestkranke überhaupt nicht befördert werden; dagegen werden die an einer der nachstehend bezeichneten Krankheiten leidenden Personen unter den folgenden Bedingungen befördert: Bei Erkrankung an Aussatz (Lepra) im abgeschlossenen Abteil mit besonderem Abort; bei Erkrankung an Cholera (asiatische), Fleckfieber (Flecktyphus), Gelbfieber und Pocken (Blattern) in besonderen Wagen; alle diese Personen dürfen nur befördert werden, wenn der für die Zugangsstation zuständige Arzt die Zulässigkeit der Beförderung bescheinigt; bei Erkrankung an Typhus (Unterleibstyphus), Diphtherie, Ruhr, Scharlach, Masern, Keuchhusten und Mumps im abgeschlossenen Abteil mit besonderem Abort; ist eine Person einer solchen Krankheit verdächtig, so kann die Eisenbahn die Vorlegung eines ärztlichen Zeugnisses verlangen, aus dem die Art der Krankheit hervorgeht. Die gleichen Bestimmungen enthält auch die in Deutschland geltende Eisenbahnverkehrsordnung; nur trifft diese keine Vorschrift für an Mumps erkrankte Personen, so daß diese in Deutschland bedingungslos befördert werden. Die gleichen Vorschriften wie das Eisenbahnbetriebsreglement enthält auch das VBR. Seine Vorschriften gelten jedoch nur insoweit, als sie in den einzelnen Personentarifen als Tarifbestimmungen abgedruckt sind.

Nach dem belgischen Règlement Général d'Exploitation (première partie, fascicule VIII. Police. Ausgabe 1908) dürfen Personen, die mit ansteckenden oder gefährlichen Krankheiten behaftet sind, keine Wagenabteile benutzen, in denen sich andere Reisende befinden. Unter den ansteckenden Krankheiten sind insbesondere Cholera und Croup genannt.

In Dänemark sind Personen von der Beförderung ausgeschlossen, die mit einer Krankheit behaftet sind, die nach den Gesetzen stets Gegenstand amtlicher Behandlung sind (wie asiatische Cholera, gelbes Fieber, Ruhr, exanthematischer Typhus, Blattern und Pest), oder als damit behaftet angesehen werden. Personen, die an anderen ansteckenden Krankheiten leiden, werden nur in besonders bestellten, geschlossenen Güterwagen oder besonderen Wagen III. Klasse befördert.

In Frankreich können von den für die Reisenden bestimmten Abteilen Personen ferngehalten werden, die sichtbar oder festgestelltermaßen von Krankheiten befallen sind, von denen eine Ansteckung der Reisenden zu befürchten ist. Die Abteile, in denen solche Kranke Platz genommen haben, werden sofort nach der Ankunft des Zuges der Desinfektion unterworfen.

In Italien werden Kranke, die den Mitreisenden unangenehm werden können, in besonderen Abteilen befördert oder es wird ihnen ein besonderer Wagen angewiesen, wo sie im eigenen Bette Platz nehmen können. Geisteskranke werden nur in Sonderabteilen zu den tarifmäßigen Fahrpreisen der betreffenden Wagenklassen befördert; sie müssen immer begleitet sein.

In den Niederlanden und der Schweiz gelten hinsichtlich der K. ganz ähnliche Vorschriften wie die vorstehend angeführten.

Dasselbe gilt von Rußland. Hier hat die Eisenbahn das Recht, die Beförderung zu verweigern, wenn sich der Reisende in einem solchen Krankheitszustande befindet, daß er für die anderen Reisenden gefahrdrohend sein kann (Epilepsie oder eine ansteckende Krankheit, Geisteskranke u. s. w.), sofern für einen solchen Reisenden nicht eine besondere Abteilung genommen wird. Kranke dürfen nur, wenn sie begleitet sind, in Eisenbahnzügen befördert werden.

v. Garlik-Rinaldini.

Krankenfürsorge (Krankenkassen). Unter K. sind alle Einrichtungen und Maßnahmen zu verstehen, die zur Beseitigung der Gesundheitsstörungen und ihrer wirtschaftlichen Folgen im Interesse des Personals und des Dienstes getroffen sind. Darunter fallen vor allem die auf die Wiederherstellung des erkrankten Personals unmittelbar abzielenden Einrichtungen: Gewährung von ärztlicher Behandlung, von Heilmitteln und Heilkuren sowie von Bezügen, die während der Arbeitsunfähigkeit zum Lebensunterhalt dienen. Auch die Fürsorge für die erkrankten Familienangehörigen zählt hierher, weil die Befreiung von der Sorge für die Seinigen die Dienstfähigkeit des Personals günstig beeinflußt. Im weitesten Sinne fallen unter die K. auch alle vorbeugenden Maßnahmen, wie sie einem großen Teil der Wohlfahrtseinrichtungen neben anderen Zwecken zu grunde liegen: Wohnungsfürsorge, Regelung der Dienst- und Ruhezeiten und des Urlaubes, Schaffung guter Unterkunftsräume namentlich bei auswärtigen Aufenthalten und Übernachtungen, Badanstalten, Ausstattung mit einer der Jahreszeit und der Witterung angepaßten Kleidung, Versorgung mit wohlbekömmlichen, namentlich warmen Getränken bei Frost, Hitze und naßkaltem Wetter, Vorkehrungen zur Unfallverhütung, Unterricht in der ersten Hilfeleistung bei Unfällen, Belehrungen über eine gesunde Lebensweise, über Alkoholgenuß und Geschlechtskrankheiten, über Verhalten bei Epidemien u. s. w.

Die K. ist schon früh als der wichtigste, nächstliegende und wirtschaftlichste Zweig der Wohlfahrtspflege im Eisenbahndienst erkannt worden, denn die Gesundheit an Geist und Körper bildet eine wesentliche Voraussetzung für die geordnete und sichere Abwicklung des Betriebes. Neben den Rücksichten der Humanität waren daher namentlich auch die eigenen Interessen der Eisenbahnverwaltungen Ursache der Weiterbildung und des guten Standes der K.

Für die Angestellten bestand die K. ursprünglich meistens in der Fortbezahlung des Gehaltes, entweder im vollen Betrag bis zur Wiederherstellung oder mit Kürzung vom Beginn der Krankheit oder von einem späteren Zeitpunkt an auf $^3/_4$, $^2/_3$ u. s. w. Später trat die freie ärztliche Behandlung für die unteren und mittleren Dienstklassen hinzu. Für die Arbeiter und im Arbeitsverhältnis stehenden Personen war z. T. durch Krankenkassen an Stellen gesorgt, die eine große Zahl auf beschränktem Platze beschäftigten, so für die Erdarbeiter bei Neubauten und für die Werkstättenarbeiter. Die Eisenbahnverwaltung führte die Geschäfte kostenfrei und leistete auch einen Beitrag zu den Krankenkosten ($^1/_4$ bis $^1/_3$ der Mitgliederanteile). Einen völligen Umschwung in der K. brachte die auf dem Beitrittszwang beruhende Sozialversicherung des Deutschen Reiches, deren erste Frucht gerade das Krankenversicherungsgesetz vom Jahre 1883 bildete. Damit waren mit einem Schlag sämtliche im Eisenbahndienst beschäftigten Personen, soweit sie nicht durch die Anstellung oder infolge anderer Bestimmungen ihren Verdienst im Krankheitsfall mindestens 13 Wochen, seit 1904 mindestens 26 Wochen lang fortbezogen, verpflichtet, einer Krankenkasse beizutreten. Österreich folgte im Jahre 1888 und seitdem gibt es keinen Staat, der sich nicht gesetzgeberisch mit dem Versicherungswesen befaßt hätte. Und wenn auch nur wenige Staaten, so 1911 England, zum Versicherungszwang bei der K. übergegangen sind, so haben doch die Angehörigen des Eisenbahndienstes aller Länder aus dieser allgemeinen Bewegung Vorteil gezogen. Denn fast überall ist seitdem die K. wenn nicht von gesetzes- so doch von verwaltungswegen weitgehend verbessert, verallgemeinert und vervollkommnet worden.

Über das Maß der gewöhnlichen K. geht fast durchweg die Fürsorge für die durch einen Betriebsunfall verletzten Personen hinaus. Das Nähere hierüber s. im Art. Unfallfürsorge.

In Deutschland bestimmt die Reichsversicherungsordnung von 1911, daß sämtliche Arbeiter, Gehilfen, Lehrlinge allgemein, ferner die Betriebsbeamten, Werkmeister und andere Angestellten, soweit ihr Jahresverdienst 2500 M. nicht übersteigt, einer den gesetzlichen Bestimmungen entsprechenden Krankenkasse angehören müssen. Versicherungsfrei sind diese Personen nur, wenn sie im öffentlichen Dienste

stehen und Anspruch auf Krankenhilfe im Umfang der Krankenkassenleistungen oder auf Fortbezahlung des Gehaltes oder Ruhegeldes und ähnlicher Bezüge im anderthalbfachen Betrage des Krankengeldes (etwa $^3/_4$ des Gehaltes) haben. Hiernach haben außer dem Arbeiterpersonal die Hilfsbeamten mit einem Gehalt bis zu 2500 M. einer Krankenkasse beizutreten, soweit ihr Gehalt (Taggeld) nicht mindestens 26 Wochen lang fortläuft. Die Kassen haben als Krankenhilfe auf 26 Wochen ärztliche Behandlung, Arznei- und sonstige Heilmittel kostenfrei, sowie vom vierten Krankheitstage an ein Krankengeld in Höhe des halben Lohnes bis zur Lohnhöhe von 6 M. an zu gewähren; Wöchnerinnen erhalten auf 8 Wochen Wochengeld in der Höhe des Krankengeldes; im Todesfall haben die Hinterbliebenen Anspruch auf ein Sterbegeld im 20fachen Lohnbetrag; die Kasse kann auch an Stelle der Krankenpflege und des Krankengeldes, Kur und Verpflegung in einem Krankenhause gewähren, woneben die Familie Hausgeld (= halbes Krankengeld) bezieht, während Ledige ein Taschengeld erhalten können. Diese „Regelleistungen" können je nach der Leistungsfähigkeit der Kasse erheblich ausgedehnt werden; die Unterstützungszeit kann auf ein Jahr verlängert, das Krankengeld unter Umständen vom ersten Tage an verwilligt und bis zu $^3/_4$ des Lohnes, das Sterbegeld auf das Doppelte erhöht werden; in die freie ärztliche Behandlung und in die Gewährung von freier Arznei, von Wochen- und Sterbegeld können auch die Familienangehörigen einbezogen werden. Den Mitgliedern ist womöglich unter mehreren Ärzten eines Ortes Wahl zu lassen, ebenso unter mehreren Apotheken. Die K. wird noch wesentlich verbessert durch die Invalidenversicherung, die in Fällen drohender Invalidität eingreifen und größere Heilkuren anordnen, auch Heilmittel verwilligen kann, zu denen die Mittel der Kasse nicht ausreichen. Von der 27. Woche an setzt sie mit der Krankenrente ein.

Die Beiträge bewegen sich in der Regel zwischen 3 und $4^1/_2$ % des Lohnes, wovon der Arbeitgeber $^1/_3$ zu tragen hat.

Kassenorgane sind der Vorstand und der Ausschuß, an denen die Versicherten mit $^2/_3$ der Stimmen durch im Verhältniswahlverfahren bestimmte Vertreter beteiligt sind, $^1/_3$ der Stimmen kommen der Verwaltung zu; die Aufsicht führen die allgemeinen oder besonderen Versicherungs- und Oberversicherungsämter, das Landes- und das Reichsversicherungsamt. Auch bei diesen Behörden sind Arbeiter und Arbeitgeber, u. zw. zu gleichen Teilen (1:1) vertreten. In dieser Gemeinsamkeit der Leitung der Kassen und der Mitwirkung bei ihrer Beaufsichtigung findet die Solidarität der beiden Betriebsfaktoren, Verwaltung und Personal, den schönsten Ausdruck.

Die etatmäßig angestellten Beamten und Unterbeamten der Staatsbahnen sind von der Krankenversicherung befreit, weil ihr Gehalt im Krankheitsfall voll fortläuft, meist bis zur Pensionierung. Die unteren und z. T. auch die mittleren Beamtenklassen haben außerdem noch Anspruch auf freie ärztliche Behandlung durch Bezirksbahnärzte, zu denen mehrfach auch Spezialärzte zählen. Falls ihnen die Mittel zu größeren Heilkuren in Bädern, Sanatorien u. s. w. fehlen, werden ihnen aus besonderen Fonds in der Regel außerordentliche Unterstützungen zuteil. — Kurz hingewiesen sei hier noch auf die (dem Eisenbahnpersonal aller Länder gemeinsame) Einrichtung der Freifahrtscheine, wodurch es ermöglicht wird, hervorragende auswärtige Ärzte zu Rate zu ziehen und aussichtsreiche Heilkuren auch an weit entfernten Orten durchzuführen.

An Stelle der hiernach zunächst als Träger der Krankenversicherung in Betracht kommenden, für örtlich begrenzte Bezirke bestimmten allgemeinen Krankenkasse besitzen die größeren Eisenbahnverwaltungen, insbesondere die der deutschen Staatseisenbahnen für ihre Bediensteten besondere Betriebs-Krankenkassen, die vom Gesetz ausdrücklich als Versicherungsträger zugelassen sind und ihren Mitgliedern meistens über die gesetzlich vorgeschriebenen Mindestleistungen weit hinausgehende Vorteile gewähren.

So besteht bei der preußisch-hessischen Eisenbahnverwaltung für jeden Eisenbahndirektionsbezirk am Sitze der Eisenbahndirektion eine Betriebs-Krankenkasse; die Bediensteten des Eisenbahn-Zentralamts in Berlin sind den Betriebs-Krankenkassen der Direktionen Berlin, Halle, Magdeburg, Elberfeld und Essen, in deren örtlichen Bezirk sie beschäftigt sind, zugeteilt. Jede dieser Krankenkassen ist eine selbständige Anstalt mit Rechtsfähigkeit; jede hat ihre eigenen Satzungen, die, auf der Grundlage des Gesetzes unter Beachtung verwaltungsseitiger Normativbestimmungen errichtet, nur unwesentliche Abweichungen untereinander aufweisen. Verpflichtet zum Beitritt bei der Kasse ihres Direktionsbezirks sind alle bei der Eisenbahnverwaltung im Arbeitsverhältnis gegen Lohn beschäftigten Personen, ferner die auf Privatdienstvertrag beschäftigten Bediensteten, deren regelmäßiger Jahresarbeitsverdienst 2500 M. nicht übersteigt, sowie die auf Grund eines Lehrvertrages tätigen Personen (Zöglinge und Lehrlinge in den

Hauptwerkstätten). Freiwillig können der Kasse beitreten alle übrigen Eisenbahnbediensteten, deren gesamtes Jahresdiensteinkommen 2500 M. nicht übersteigt.

Von den deutschen Staatsbahnen wird den Beamten in Erkrankungsfällen das Diensteinkommen in voller Höhe weiter gezahlt — nur bei den sächsischen Staatsbahnen fällt es nach sechsmonatiger Krankheitsdauer auf $^7/_{10}$ — und außerdem genießen die Beamten in weitem Umfange freie ärztliche Behandlung durch angestellte Bahnärzte.

Die Mitgliedschaft bei der Kasse beginnt für die Versicherungspflichtigen mit dem Tage des Eintritts in die versicherungspflichtige Beschäftigung; sie werden alsbald vom Dienstvorsteher angemeldet. Jedes Mitglied hat einen Teil seines Lohnes oder Diensteinkommens, soweit es 6 M. für den Arbeitstag nicht übersteigt, als laufenden Beitrag zu entrichten, der jedoch höchstens $4^1/_2$% des Einkommens betragen soll. Die Höhe der Beiträge richtet sich im übrigen nach der Vermögenslage der Kasse und den von ihr gewährten Leistungen; sie schwankt zurzeit zwischen 3—3·6%. Während die freiwilligen Mitglieder die Beiträge voll aus eigenen Mitteln zahlen müssen, werden die Beiträge für die versicherungspflichtigen Mitglieder nur zu $^2/_3$ von diesen selbst und zu $^1/_3$ von der Eisenbahnverwaltung bestritten.

Als Gegenleistung gewährt die Kasse ihren Mitgliedern und deren Familienangehörigen (Kindern nur bis zum vollendeten 15. Lebensjahre) in Erkrankungsfällen eine Krankenhilfe, d. h. freie ärztliche Behandlung einschließlich von Arznei und kleinen Heilmitteln, Krankengeld (nur bei Erkrankung der Mitglieder selbst), ein Wochengeld für Wöchnerinnen und bei Todesfällen (auch beim Tode von Familienangehörigen) ein Sterbegeld. Freie ärztliche Behandlung — in der Regel durch besoldete Kassenärzte — wird allgemein vom Beginn der Krankheit gewährt, längstens jedoch für einen Zeitraum, der bei den einzelnen Kassen von 26—52 Wochen schwankt. Die Kosten der Arzneien und Heilmittel für Angehörige werden von den Kassen im allgemeinen nur zu einem Teil getragen; dagegen übernehmen diese für erkrankte Mitglieder die Kosten für Arzneien, Verbandstücke, Brillen, Bruchbänder, Bäder und ähnliche Heilmittel sowie für mechanische Vorrichtungen zur Wiederherstellung oder Erhaltung der Erwerbsfähigkeit durchweg in voller Höhe, für Stärkungsmittel (Wein) bis zu einem Höchstbetrage. Einzelne Kassen gewähren ihren Mitgliedern und deren Angehörigen auch freie Zahnbehandlung. Krankengeld an das durch Krankheit arbeitsunfähige und deshalb verdienstlose Mitglied wird in der Regel vom 4. Krankheitstage ab für die Dauer von 26—52 Wochen je nach der Satzung der einzelnen Kasse in Höhe von 50—$66^2/_3$% des der Beitragsleistung zugrunde liegenden Tagesverdienstes gezahlt. An Stelle des dem Mitgliede zustehenden Krankengeldes kann den Familienangehörigen ein sog. Hausgeld mindestens in halber Höhe des Krankengeldes gewährt werden, wenn das erkrankte Mitglied selbst auf Kosten der Kasse freie Kur und Verpflegung in einem Krankenhause erhält. Ist beim Fehlen von bezugsberechtigten Familienangehörigen kein Hausgeld zu zahlen, so geben einzelne Kassen dem im Krankenhaus untergebrachten Mitglied ein geringes Taschengeld. Weibliche Mitglieder erhalten bei ihrer Niederkunft auf die Dauer von 8 Wochen ein Wochengeld in der Höhe des Krankengeldes oder freie Aufnahme in einem Wöchnerinnenheim oder außer dem halben Wochengeld häusliche Pflege. Daneben gewähren einzelne Kassen noch eine Schwangerenunterstützung für die durch die Schwangerschaft verursachte Erwerbsunfähigkeit und ein Stillgeld, sowie — auch für nicht selbst versicherte Ehefrauen von Mitgliedern — die notwendigen Kosten für die Zuziehung eines Arztes zur Entbindung. Schließlich zahlen die K. bei dem Tode eines Mitgliedes ein Sterbegeld in Höhe des 20—40fachen Betrages des der Beitragsberechnung zugrunde liegenden Tagesverdienstes, beim Tode der Ehefrau oder eines Kindes eines Mitgliedes $^2/_3$—$^1/_5$ von dem für das Mitglied zu berechnenden Sterbegeld.

Die Verwaltung der Kassen erfolgt durch einen Kassenvorstand und einen Kassenausschuß nach Gesetz und Satzung unter Aufsicht der zuständigen Eisenbahndirektion. In beiden Organen sind sowohl die Kassenmitglieder als auch die Eisenbahnverwaltung vertreten.

Die Zahl der versicherungspflichtigen Mitglieder der Kassen der preußisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung betrug i. J. 1912 durchschnittlich rund 348.400 neben rund 1500 nicht versicherungspflichtigen Mitgliedern. Im gleichen Jahre beliefen sich die Ausgaben dieser Kasse für die ihren Mitgliedern zu gewährenden Leistungen auf über $13^1/_2$ Mill. M., wozu die Eisenbahnverwaltung, die außerdem die gesamten Kosten der Kassen- und Rechnungsführung bestreitet, an Zuschüssen über 4·6 Mill. M. beisteuerte.

Erwähnt seien hier noch die Krankenkassen, die für die bei besonderen Bauten der Eisenbahnverwaltung beschäftigten Arbeiter bestimmt sind. Während bei Bauausführungen von geringerem Umfang und von kürzerer Dauer der Krankenversicherungspflicht durch Versicherung der Arbeiter bei den allgemeinen Kassen (Ortskrankenkassen u. s. w.) genügt wird, werden für die bei umfangreichen Bauten tätigen Arbeiter meistens besondere Baukrankenkasse errichtet, die die Krankenversicherung für ihre Mitglieder in gleicher Weise regeln wie die Betriebskrankenkasse und nach Beendigung des Baues geschlossen werden. Solche Kassen waren i. J. 1912 im Bereich der preußisch-hessischen Staatsbahnverwaltung 14 in Wirksamkeit mit durchschnittlich insgesamt rd. 900 Mitgliedern.

Für den Verwaltungsbereich der Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen mit Ausnahme des Großherzogtums Luxemburg besteht eine Krankenkasse der Reichseisenbahnen mit dem Sitz in Straßburg i. E., deren seit dem 1. Januar 1914 gültige Satzung mit denen der preußisch-hessischen Kassen übereinstimmt.

Neben diesen auf Grund gesetzlicher Vorschrift errichteten Krankenkassen besteht seit dem 1. Oktober 1904 eine vom allgemeinen Verbande der Eisenbahnvereine der preußisch-hessischen Staatsbahnen und der Reichsbahnen begründete Kasse. (Eisenbahn-Verbandskranken- und Hinterbliebenenkasse).

Zur Mitgliedschaft, die stets eine freiwillige ist, sind im allgemeinen nur die Mitglieder eines dem Verbande angehörenden Eisenbahnvereines (s. Beamtenvereine) zugelassen. Außer einem Eintrittsgeld von 1 M. haben die Mitglieder laufende Beiträge, deren Höhe sich nach den erstrebten Kassenleistungen richtet, zu zahlen. Die Eisenbahnverwaltung leistet

keine Zuschüsse, hat jedoch zur Gründung der Kasse einen Betrag von 3·2 Mill. M. beigesteuert. Die Kasse bietet ihren Mitgliedern — abgesehen von einer eigenartigen Hinterbliebenenversicherung — eine Krankengeld- und eine Arzneiversicherung, beide einschließlich eines Sterbegeldes. Durch die Krankengeldversicherung können die versicherungspflichtigen Bediensteten, die im Falle ihrer Arbeitsunfähigkeit durch Krankheit aus der Betriebskrankenkasse nur einen Teil ihres Lohnes als Krankengeld erhalten, einen Lohnausfall vermeiden; die K. zahlt diesen Krankengeldzuschuß bis zur gesamten Differenz zwischen Arbeitsverdienst und anderweit gezahltem Krankengeld vom 4. Krankheitstage ab bis zur Dauer von 45 Wochen, innerhalb eines Zeitraumes von 2 Jahren, jedoch höchstens für 65 Wochen; daneben kann ein Sterbegeld von 30—180 M. versichert werden. Auf Grund der Arzneiversicherung, die für die nichtversicherungspflichtigen Bediensteten (Beamte) bestimmt ist, gewährt die Kasse den Mitgliedern und ihren Angehörigen (Kindern bis zum vollendeten 18. Lebensjahre) freie Arznei, Heilmittel u. s. w. im ähnlichen Umfange wie die Betriebskasse und außerdem beim Tode des Mitgliedes oder seiner Ehefrau ein Sterbegeld von 150 M. Die Krankengeldversicherung zählte i. J. 1912 durchschnittlich über 250.000 Mitglieder, die Arzneiversicherung über 40.000.

Die Verbands-Kranken- und Hinterbliebenenkasse ist eine für sich bestehende Anstalt mit dem Sitz in Berlin; sie zerfällt in örtliche Verwaltungsbezirke, die sich mit den Bezirken der Eisenbahndirektionen und der Generaldirektion der Reichseisenbahnen decken. Als Verwaltungsorgane sind zu nennen: die alle 3 Jahre zu berufende Hauptversammlung, der Hauptvorstand, der dem Eisenbahn-Zentralamt in Berlin angegliedert ist, und die Bezirksvorstände, welch letztere die Geschäfte ihres Bezirkes nach Maßgabe der vom Hauptvorstande zu erlassenden Geschäftsanweisung zu führen haben.

Da die gesetzliche Grundlage die gleiche ist, ist die Kasse bei den übrigen deutschen Staatsbahnen im wesentlichen ebenso geregelt, wie es oben für den Bereich der preußisch-hessischen Staatsbahnen dargelegt ist.

Bayern besitzt 2 Betriebskrankenkassen, die Dauer der Leistungen beträgt 26 Wochen, die eine (für das Gebiet rechts des Rheines) gibt ein Krankengeld von $66^2/_3$% des Lohnes vom 4., bei schweren Krankheiten vom 1. Tag ab, die andere ein solches von 75% vom 2. Tag an. Das Sterbegeld ist auf den 35fachen Lohnbetrag festgesetzt. Die ersterwähnte hat auch die Familienhilfe in ihre Leistungen einbezogen; die Krankenbehandlung ist bei ihr Kassenärzten übertragen. Als Beitrag werden 4% des Lohnes erhoben.

Sachsen. Die Angestellten erhalten bei Krankheit den Gehalt 6 Monate lang voll fortbezahlt, dann wird er bis zur Genesung oder Pensionierung auf $^7/_{10}$ gekürzt.

Die früheren 17 Betriebskrankenkassen sind seit 1899 in eine vereinigt. Diese gewährt für die ersten 7 Krankheitstage und vom 7. Monat an ein Krankengeld in halber Lohnhöhe, in der Zwischenzeit ein solches von $^2/_3$ des Lohnes, ein Sterbegeld im 30fachen Lohnbetrag; für Frauen beträgt das Sterbegeld $^2/_3$, für Kinder $^1/_3$—$^1/_4$ dieser Summe. Familienhilfe wird für 26 Wochen gewährt, bei Krankenhauspflege zahlt die Kasse 1·50 M. täglich an den Kosten für Erwachsene, 1 M. an denen für ein Kind. Die Kasse hat bestimmte Ärzte aufgestellt, die Kosten für andere übernimmt sie nur bis zu den mit ihren Ärzten vereinbarten Sätzen. Der Beitrag ist auf 3·6% des Lohnes bestimmt. Außerdem gewährt die Generaldirektion der Staatsbahnen allen Beamten mit einem Gehalt bis 2760 M. in Erkrankungsfällen die Hälfte der Kurkosten und bei Todesfällen den Hinterbliebenen einen Beerdigungskostenbeitrag. Die Vereinigungen von sächsischen Eisenbahnbediensteten zur Gewährung von Krankenunterstützung gewähren ihren Mitgliedern gegen monatliche Beiträge von 80 Pf. bis 1 M. Krankenunterstützungen bis zu 450 M. und Zuschüsse zu den Beerdigungskosten bis zu 50 M.

Württemberg hat Werkstättenkrankenkassen seit 1849, Eisenbahnbetriebskrankenkassen seit 1884. 1891 wurde eine allgemeine Betriebskrankenkasse geschaffen, die 1898 auch die Werkstättenkrankenkassen aufnahm. Die Unterstützungsdauer geht bis zu einem Jahr, das Krankengeld beträgt vom 3. Krankheitstag an $^2/_3$ des Lohnes, vom 7. Monat an $^2/_5$, das Sterbegeld ist gleich dem 40fachen Lohn. Die Familienhilfe ist einbezogen, jedoch hat an den Arztkosten das Mitglied $^1/_4$ mitzutragen. Die Kasse hat als erste i. J. 1903 die freie Arztwahl eingeführt. Die Arztgebühren werden nach Einzelleistungen zu vereinbarten Sätzen berechnet. Als Beitrag werden 4% des Lohnes erhoben.

Ständigen Hilfsunterbeamten wird das Krankengeld aus der Staatskasse die ersten 14 Tage auf den Taglohn ergänzt.

Für das für Neubauten beschäftigte Personal besteht seit 1898 eine zentrale Baukrankenkasse in der Hauptsache mit Regelleistungen, neuerdings mit freiwilliger Familienversicherung. Seit 1914 nimmt sie die Arbeiter der Unternehmer nur dann auf, wenn sie von den Ortskrankenkassen abgelehnt werden.

Baden hat eine Eisenbahnbetriebskrankenkasse, die bei einer Unterstützungsdauer bis zu einem Jahr den Mitgliedern ein Krankengeld von $^3/_4$ des Lohnes vom 1. Krankheitstag an gewährt. Ebenso wird volle Familienhilfe (Arzt und Heilmittel) bis zu einem Jahr gewährt, bei Krankenhauspflege übernimmt die Kasse $^3/_4$, bei Heil- und Pflegeanstalten die Hälfte der Kosten. Für die Arzthilfe sind Kassenarztbezirke gebildet. Sind in einem

Bezirk mehrere Ärzte angestellt, so hat das Mitglied unter diesen freie Wahl, ist aber ein Jahr lang daran gebunden. Beim Tod von Mitgliedern wird ein Sterbegeld im 40fachen Lohnbetrag bezahlt.

Von den Staatsbahnen in Mecklenburg und Oldenburg hat die eine zwei Betriebskrankenkassen, für Werkstättenarbeiter und für das sonstige Personal, die andere eine Krankenkasse, bei beiden Bahnen mit ähnlichen Leistungen wie bei den anderen Staatsbahnen. Oldenburg hat auch die Familienfürsorge eingeschlossen und hat für die Beamten eine besondere Kasse zur Übernahme der Arzt- und Arzneikosten, sowie der Behandlung in Badeorten und Heilanstalten.

Die deutschen Privatbahnen besaßen 1913 noch neunzehn Krankenkassen mit Unterstützungen, die die Regelleistungen mehrfach übersteigen. Ihr Fortbestand ist durch die 1914 in Kraft tretenden schärferen Bestimmungen in Frage gestellt.

Die österreichischen Staatsbahnen haben auf Grund des Krankenversicherungsgesetzes von 1888 für die Unterbeamten, Diener und Hilfsbediensteten (einschl. Arbeiter) eine Krankenkasse errichtet, der auch die angestellten Beamten beitreten können. Die Kasse geht in den Leistungen über den vorgeschriebenen Rahmen hinaus, indem sie die Unterstützungsdauer von 20 Wochen nach 2- und 5jähriger Mitgliedschaft auf 40 und 52 Wochen verlängert, das ordentliche Krankengeld von 60 % des Lohnes beim Vorhandensein von Kindern auf 70 % erhöht, auch die Kosten von größeren Heilkuren übernimmt und die Familienfürsorge einbezogen hat. Das Sterbegeld ist auf 60, 90 und 120 K festgesetzt. Die Beiträge von 3 %, von denen die Staatskasse $^1/_3$ trägt, reichen nicht aus, die Mehrleistungen werden nur dadurch ermöglicht, das die Staatseisenbahnverwaltung noch 35 % der Arztkosten bestreitet und die Kasse durch Fortbezahlung der ständigen Bezüge an die Angestellten an Stelle des niedrigeren Krankengeldes erheblich entlastet. Außerdem besteht noch ein Unterstützungsfonds der Krankenkasse, aus dem jährliche Geldunterstützungen an Mitglieder und deren Hinterbliebene in besonders berücksichtigungswürdigen Fällen gewährt werden (1912 rund 66.000 K).

Der Kasse gehörten 1912 an 217.983 Mitglieder, Erkrankungsfälle waren 161.767 mit 3,103.523 Krankentagen; die Einnahmen betrugen 7,622,723 K, darunter 4,420.836 K Beiträge, die Ausgaben beliefen sich auf 6,807.390 K, darunter 1,622.214 K Arztkosten, 1,182.911 K für Arznei und Heilmittel, 369.664 K

Übersicht über die Leistungen der deutschen Eisenbahnbetriebskrankenkassen im Jahre 1912.

Betrieb	Zahl der Kassen	Mitglieder	Krankheitstage	Beiträge einschließlich $^1/_3$ des E.-V.	Einnahmen zusammen	Ausgaben für						Ausgaben zusammen	Vermögen
						Ärzte	Heilmittel	Krankengeld	Wöchnerinnengeld	Sterbegeld	Krankenhauspflege		
Reichsbahnen . .	2	18.949	192.475	882.682	931.470	203.536	66.979	450.937	391	27.340	42.539	829.331	1,013.826
Preußen	35	350.818	2,199.574	13,993.796	14,907.570	3,798.339	1,680.161	6,318.586	11.876	752.477	1,112.703	14,299.452	15,825.004
Bayern	2	39.343	405.404	2,226.761	2,316.741	422.443	157.677	682.036	4.356	93.137	150.150	1,602.015	2,113.212
Sachsen	1	32.920	351.845	1,324.840	1,394.438	301.612	189.541	726.703	1.009	53.602	68.474	1,395.350	962.448
Württemberg . .	2	16.081	191.139	863.714	932.424	187.670	86.381	418.340	35.834	24.402	65.096	820.855	699.425
Baden	1	18.282	207.158	1.079.014	1,152.555	243.974	110.685	545.536	1.217	17.135	75.475	1,024.236	1,154.694
Mecklenburg . .	2	3.974	31.384	106.791	114.128	35.696	16.065	51.479	—	6.517	6.960	117.254	158.776
Oldenburg . . .	1	3.975	30.759	136.656	147.584	52.515	14.619	46.523	705	8.325	4.863	128.370	273.584
Privatbahnen . .	19	6.546	—	259.218	282.734	89.700	47.644	85.654	2.699	10.346	21.558	283.873	362.539
Summe . .	65	490.188	3,656.000	20,813.472	22,179.644	5,335.485	2,369.752	9,344.794	58.087	993.281	1,547.918	20,509.737	22,563.508

Krankenhauskosten u. s. w., 2,828.403 K Krankengeld, 362.184 K Wochengeld, 326.933 K Beerdigungsgelder. Die Staatskasse leistete einen ordentlichen Beitrag von 2,183.687 K und einen Zuschuß zu den Arztkosten von 567.775 K. Das Vermögen belief sich auf 6,649.023 K.

In ähnlicher Weise ist auch das Personal der größeren österreichischen Privatbahnen in eigenen Kassen versorgt. Auch diese Kassen weisen Mehrleistungen auf durch Einbeziehung der Familienfürsorge, durch die Ausdehnung der Unterstützungsdauer und Erhöhung des Krankengeldes.

Die Beamten, Unterbeamten und Diener der Staatsbahnen erhalten in Erkrankungsfällen den Gehalt bis zu einem Jahr, d. h. bis zur Versetzung in den Ruhestand, andere ständige Hilfsbeamte u. s. w. 3—6 Monate lang fortbezahlt, bei den Privatbahnen bleiben fest Angestellte (Beamte, Unterbeamte und Diener) regelmäßig durch 9 Monate der Krankheitsdauer im Genuß des vollen Gehaltes, und während weiterer 6 Monate im Genuß des halben Gehalts, provisorisch Angestellte bleiben 3 Monate oder auch nur 2 Wochen im Genuß ihres Diensteinkommens oder es wird das Krankengeld auf diesen Betrag erhöht.

Die ungarischen Staatsbahnen gewähren im Krankheitsfall den mit Jahresgehalt Angestellten 300 Tage, den mit Monatsgehalt Angestellten in den ersten 3 Jahren nur 3 Monate lang den vollen Gehalt. Das übrige ständig verwendete Personal erhält, wenn es Familie hat, 6 Monate lang 60% des Einkommens unter Einrechnung des Krankengeldes. Ledige Tagschreiber und ständige Taglöhner erhalten 14 Tage lang, sonstige ständige Arbeiter 3 Tage lang den Lohn voll ausbezahlt.

Das Krankengeld der Krankenkasse beträgt 20 Wochen lang 50% des Lohnes. Außerdem erhalten die Mitglieder und ihre Familien freie ärztliche Behandlung, Heilmittel, auch Bäder und Beerdigungskosten. Der Beitrag von 3% des Lohnes wird vom Personal und Eisenbahnkasse hälftig geleistet.

Die Betriebskrankenkasse hatte im Jahre 1912 96.573 Mitglieder, 131.976 Krankheitsfälle und 710.910 Krankheitstage. Die Beiträge machten 2,802,960 K aus, die Ausgaben betrugen für Krankengeld 1,325,464, für Geburtshilfe und Wöchnerinnengeld 136.200, für Ärzte 344.223, für Arznei 399.289, für Spitäler und Sanatorien 203.622, zusammen 2,448.499 K. Das Vermögen belief sich auf 820.723 K. Für die mit Jahresgehalt Angestellten besteht eine besondere Krankenkasse mit 44.403 Mitglieder, 1,652.266 K Einnahmen und 1,332.520 K Ausgaben. Von diesen entfielen auf Ärzte 372.352, auf Arzneien 419.866, auf Spitalkosten und Heilbäder 242.592, Beerdigungsgelder 111.830 K. Die Kasse besitzt ein eigenes Krankenhaus in Piski, dessen Verwaltung 8911 K Kosten verursachte.

Die bosnisch-hercegovinischen Landesbahnen besitzen eine Krankenkasse, der alle Bediensteten bis zu 3000 K Diensteinkommen angehören müssen, die anderen, auch Pensionäre und Witwen, können beitreten. Die Mitglieder bezahlen einen Beitrag von $2^1/_2$% der Dienstbezüge und falls sie statt Krankengeld den Gehalt beziehen, 2%. Die Bahn schießt 50% bei, trägt die Hälfte der Arztkosten und überläßt der Kasse einige Nebeneinnahmen. Die Unterstützungsdauer beginnt mit 20 Wochen und steigt nach 2 und 5 Jahren auf 40 und 52 Wochen. Neben Arzt und Arznei wird Krankengeld mit 60% des Lohns, bei Familien mit Kindern (unter 24 Jahren) solches mit 70%, bei Krankenhauspflege die Hälfte davon gewährt. Die Kasse hatte 1912 6.354 Mitglieder mit 15.885 Angehörigen; bei 4.752 und 22.432 Krankheitsfällen waren zu zahlen für ärztliche Behandlung 25.106 K (dazu 22.820 K Zuschuß aus der Bahnkasse) 49.652 K für Arzneien u. s. w., 15.883 K für Krankenhauspflege und Bäder, 82.465 K Krankengeld, 18.520 K Entbindungsgeld, 10.186 K Begräbnisgeld und 11.206 K außerordentliche Unterstützungen. Die Mitglieder zahlten 139.695 K, die Bahn 70.063 K Beiträge, neben 22.820 K Zuschuß zu den Bahnarztkosten. Die Einnahmen betrugen im ganzen 248.558 K, die Ausgaben 230.659 K, das Vermögen 230.966 K.

Die belgischen Staatsbahnen besitzen eine Arbeiterkasse (caisse des ouvriers) seit 1859. Sie hat den Zweck, den erkrankten Mitgliedern Geldunterstützung, freie ärztliche Behandlung, Heilmittel und Sterbegeld zu gewähren; Familienangehörige und Pensionierte genießen in beschränktem Umfang die Wohltat des freien Arztes und der freien Arznei. Außerdem dient die Kasse als Arbeiterpensionskasse, Mitglieder werden alle Arbeiter und die nicht vom König oder Minister angestellten Diener.

Der Beitrag wird zu 3% eines Tagesverdienstes bis zu 2,4 Fr. und zu 4% für höhere Einnahmen berechnet. Dazu treten noch Staatszuschüsse, Strafen, Geschenke u. s. w. Der Arztdienst ist amtlich geregelt. Der Minister stellt die (ermäßigten) Arzt- und Arzneitaxen fest. Spezialärzte dürfen nach Bedarf unter Anweisung durch die ordentlichen Ärzte zugezogen werden. In allen schweren Fällen kann Krankenhauspflege u. s. w. angeordnet werden. Wird sie abgelehnt, so entfällt der Anspruch auf weitere Unterstützung. Das Krankengeld ist auf 50—75% des Diensteinkommens berechnet, es ist abgestuft nach Dienstalter und Kinderzahl, auch Betriebsunfälle begründen höhere Krankengeldstufen. Das Sterbegeld beträgt 30 Fr. Die Kasse wird vom Staat verwaltet, und ist einem vom Minister auf 4 Jahre bestimmten Ausschuß und Präsidenten unterstellt.

Alle zwei Jahre wird die Hälfte des Ausschusses erneuert. Die Rechnungsergebnisse von 1912 weisen 72.042 Mitglieder mit 3,642.165 Fr. Beiträgen (einschließlich der Pensionsbeiträge) auf, die Staatszuschüsse betragen 391.789 Fr. (darunter 342.319 Fr. aus der Eisenbahnkasse). Hiervon wurden ausgegeben an Krankengeld 1,735.461 Fr., für Arzt und Arznei 766.391 Fr. und für Sterbegeld 14.070 Fr. Am 8. Mai 1914 hat die Kammer ein Krankenversicherungsgesetz angenommen, nach dem jedem erkrankten Arbeiter auf die Dauer von drei Monaten 1 Fr. für den Tag als Krankengeld und bei länger dauernder Arbeitsunfähigkeit ebenfalls 1 Fr. als Invalidenrente zu zahlen ist.

In Dänemark bestehen zwei Krankenkassen für die Staatsbahnen, jede mit genau abgegrenztem Gebiet, Vorstand von beiden ist der Generaldirektor. Beitreten können alle fest Angestellten und selbst die Witwen von Mitgliedern; die Pensionäre können Mitglieder bleiben; eine Verpflichtung zum Beitritt besteht nicht. Aushilfspersonen werden den Privatkrankenkassen zugewiesen. Der Beitrag ist auf 1,5% des Einkommens bestimmt, Pensionäre bezahlen ihn aus dem Durchschnittslohn der letzten 5 Jahre, Witwen aus der Hälfte davon. Jede Kasse gewährt freie Behandlung durch den Bahnarzt und die von diesem verordneten Arzneien und Heilmittel. Größere Heilmittel oder der Stärkung dienende Arzneien, sowie Badekuren u. s. w. werden nur z. T. auf die Kassen übernommen. Für die von einem Privatarzt verordneten Arzneien hat das Mitglied die Hälfte der Kosten zu tragen. An diesen Leistungen nehmen auch die Familien teil. Krankengeld wird aus den Kassen nicht gewährt, gegen Gehalt Angestellte beziehen diesen im Krankheitsfall fort, dem Personal mit Tag- oder Stundenlohn wird als Krankengeld aus der Staatskasse $^3/_4$ des Lohnes, höchstens 2,25 K bis zu 52 Wochen ausbezahlt, darüber hinaus nur mit Genehmigung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten.

Nach den Rechnungsergebnissen für 1912/13 gehören den beiden Kassen 15.043 Mitglieder mit 54.653 unterstützungsberechtigten Personen an. Die Beiträge machen 350.113, die Staatszuschüsse 85.500, die Einnahmen zusammen 458.370 K aus. Für Arznei und Heilmittel wurden 170.389, für Krankenhauspflege 112.464, für Ärzte 141.980 und für Sterbegeld 30·567, zusammen 459.503 K ausgegeben. Nur die eine Kasse hat ein Vermögen von 10.000 K.

In Frankreich ist die K. nicht gesetzlich geregelt; doch haben die Bahnen meist eigene Krankenkassen eingerichtet, soweit sie nicht, wie z. B. die Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn aus eigenen Mitteln die Auslagen für ärztliche Behandlung ihrer Angestellten und für Unterstützungen in Krankheitsfällen bestreiten.

Die französischen Staatsbahnen haben keine Kasse, sie bezahlen das Einkommen den Beamten, Unterbeamten und Arbeitern bei Krankheiten und Verwundungen weiter, u. zw., bis zu 60 Tagen innerhalb eines Jahres. Auf Antrag des Vorstands kann der Gehalt im Bedürfnisfall auch über diese Zeit voll oder teilweise weitergezahlt werden. Infolgedessen hat sich als Regel herausgebildet, daß der Gehalt die ersten 4 Monate ganz, die weiteren drei zur Hälfte fortbezahlt wird. Wenn Ledige, die weder für Kind noch für Eltern zu sorgen haben, auf Eisenbahnkosten in einem Krankenhaus untergebracht werden, so kommt nur der halbe Gehalt zur Auszahlung. Für Krankheitswiederholungen sind 3 Karenztage vorgesehen, von denen auf Antrag des Vorstands abgesehen werden kann. Das Personal hat Anspruch auf freie Behandlung durch Bahnärzte für sich und die Familien. Freie Arznei erhalten aber nur die Angestellten bis zum Gehalt von 3.000 Fr., wenn sie keine Kinder haben, von 4.000 Fr., wenn sie bis zu 3, von 5.000 Fr., wenn sie mehr Kinder haben; die Familien haben nur Anspruch auf die von der Eisenbahnverwaltung festgesetzten Tarifermäßigungen. Die kranken Angestellten können auf Kosten der Verwaltung in einem Krankenhaus untergebracht werden.

Die französische Ostbahn hat den Bahnarztdienst bereits 1849, die Krankenkasse 1853 eingeführt. 1911 wurde eine neue Krankenkasse errichtet, neben der die alte für die Mitglieder fortgeführt wird, die der neuen nicht beitreten wollen. Bahnverwaltung und Krankenkasse ergänzen sich in der K. Die Bahn übernimmt die Kosten des Bahnarztdienstes und $^3/_4$ der Kosten für Arznei und Heilmittel oder für 2 Monate die Krankenhauskosten, den Beamten wird auf 6 Monate der Gehalt zur Hälfte und ebenso lange zu $^1/_4$, dem anderen Personal das Einkommen zu $^1/_2$ und $^1/_4$ für je 3 Monate fortbezahlt. Im Probejahr erhält das Personal außer Arzt und Arznei nach dreimonatlicher Dienstzeit den halben Lohn für 15 Tage. Im Todesfall wird zu den Begräbniskosten der halbe Monatsgehalt, für Witwen und Waisen außerdem ein Nachgehalt für 2 Monate bezahlt. Hierzu gewährt die neue Krankenkasse, in die das ganze Personal gegen einen Beitrag von 1% des Gehalts eintreten kann, das letzte Viertel der Heilmittelkosten, für die ersten 8 Tage der Krankheit $^1/_4$, dann bis zum 7. Monat die 2. Hälfte des Gehalts und für weitere 6 Monate $^1/_4$. Als Sterbegeld wird der Betrag eines Monatsgehalts verwilligt. Als Wöchneringeld wird für jedes neugeborene Kind 50 Fr. von der Bahn bezahlt. Sie übernimmt ferner die Fehlbeträge der Kasse und besorgt die Geschäftsführung. Bei einem Personalstand von 53.571 wurden 1912 verausgabt: 203.812 Fr. für ärztliche Behandlung, 421.455 Fr. für Heilmittel, 2,372.434 Fr. für Krankengeld, 83.662 Fr. für Beerdigungskosten und 182.206 Fr. Sterbenachgehalte, zusammen 3,263.569 Fr., wovon auf die Bahn 2,239.232 Fr., auf die alte Krankenkasse 467.755 und auf die neue 556.682 Fr. entfielen.

Die Holländische Eisenbahngesellschaft hat keine Krankenkasse, das ganze Personal erhält aus der Eisenbahnkasse nach sechsmonatlicher Dienstzeit bei Krankheiten 3 Monate lang den vollen Gehalt, die nächsten 6 Monate $^2/_3$ davon, für weitere 3 Monate die Hälfte, sodann bis zur Pensionierung einen der Pension gleichkommenden Gehalt. Für je 3 Jahre Dienstzeit wird der nach drei- und neunmonatlicher Krankheit eintretende Gehaltsabzug ermäßigt. Die Unterbeamten und Arbeiter erhalten außerdem freie ärztliche Behandlung nebst Arznei. Eine Familienfürsorge besteht nicht.

Die „Caisse de secours" der Betriebsgesellschaft der niederländischen Staatsbahnen gewährt den Mitgliedern ärztliche Hilfe, Arzneien, Entbindungsbeiträge (20 Fr.), dann Beiträge zu den Beerdigungskosten (50 Fr.) und in Ausnahmefällen beim Tode eines Pflichtmitgliedes nach mindestens einjähriger Mitgliedschaft den Hinterbliebenen ein besonderes Sterbegeld bis zu 200 Fr.

Verpflichtet zur Teilnahme sind Beamte und Arbeiter, berechtigt die „fonctionaires". Der Beitrag der Mitglieder beträgt 1% des Gehalts.

Falls Mitglieder sich für ihre Familie freie ärztliche Behandlung und Bezug der Arzneien sichern wollen, zahlen sie jährlich für die Frauen 6 Fr. für jedes Kind 4 Fr.

Die Verwaltung besorgt eine Kommission, bestehend aus dem Sekretär der Gesellschaft, dem Chef

der Buchhaltung, dem légiste der Gesellschaft und anderen Oberbeamten, die der Generaldirektor bestimmt.

Die auf deutschem Gebiet Bediensteten der Nordbrabant-Deutschen Eisenbahngesellschaft gehören der Betriebs-Krankenkasse in Goch an; die auf holländischem Gebiet stationierten Beamten erhalten gegen fortlaufende Zahlung von 1% ihres Gehaltes freie ärztliche Versorgung für sich und ihre Angehörigen durch angestellte Bahnärzte; auch werden ihnen die Medikamente umsonst, ihren Angehörigen gegen eine geringfügige Vergütung verabreicht.

Auch die italienischen Staatsbahnen haben keine Krankenkasse. Die mit Jahresgehalt angestellten Beamten erhalten 6 Monate lang den vollen Gehalt, hierauf, wenn noch Hoffnung auf Heilung vorhanden ist, bis zu 2 Jahren $^2/_3$ bei 20 Dienstjahren, $^1/_2$ bei mehr als 10 Dienstjahren und $^1/_3$ des Gehalts bei einer geringeren Dienstzeit. Die gegen Tagelohn beschäftigten Personen erhalten vom 4. Krankheitstag an für 180 Tage im Jahr den vollen, später u. U. einen ähnlich wie die Gehalte gekürzten Lohn ausbezahlt, falls die Krankheit nicht selbst verschuldet ist oder falls der vom Bahnarzt verordnete Eintritt in ein Krankenhaus nicht verweigert wird. Die gegen Taglohn oder Taggeld beschäftigten Personen haben auch Anspruch auf freie Behandlung durch den Bahnarzt und auf kostenlose Abgabe der von ihm verordneten Arzneien. Die Familien haben diese Vergünstigung nur an Malariaorten oder an Orten, wo sie aus besonderen Gründen gewährt wird. Bei Malariakrankheiten (und Betriebsunfällen) übernimmt die Eisenbahn auch die Spitalkosten ganz, sonst nur zur Hälfte. Die mit Gehalt angestellten Beamten und die Familienangehörigen des Personals müssen die Kosten der Spitalbehandlung oder Kuren in Heilanstalten selbst bezahlen, haben aber Anspruch auf die von der Eisenbahnverwaltung ermäßigten Sätze.

Das angestellte Personal der norwegischen Staatsbahnen, sowie das „Extrapersonal" (Aushilfspersonal) mit einjähriger Dienstzeit erhält im Krankheitsfall ein Jahr lang den vollen Gehalt ausbezahlt, das übrige Personal wird, falls es in der Stadt unter 1.400 K, auf dem Lande unter 1.200 K verdient, den allgemeinen Kreiskrankenkassen zugewiesen, von denen es freie ärztliche Hilfe, Krankengeld und einen Begräbnisbeitrag erhält. Die Prämie wird zu $^6/_{10}$ vom Mitglied, zu $^1/_{10}$ von der Eisenbahn, zu $^1/_{10}$ von der Gemeinde und zu $^2/_{10}$ vom Staat getragen. Die Eisenbahnkasse zahlt in den ersten 14 Tagen der Krankheit das Einkommen fort.

Außerdem hat jeder Eisenbahndistrikt eine eigene Kreiskrankenkasse, der alle Angestellten mit Ausnahme einiger höherer Beamten beitreten müssen. Sie wird von der Direktion verwaltet, Vorsitzender ist der Distriktchef, dem einige Mitglieder zugewählt sind. Der Beitrag wird mit $1^2/_3$% vom Gehalt zurückbehalten, außerdem fallen der Kasse alle Geldstrafen des Personals, sowie der Erlös aus herrenlosen Gütern zu. Gewährt wird freie ärztliche Hilfe, Medizin und Begräbnisgeld. Der Jahresbericht der 1. Distriktskrankenkasse von 1912 weist 35.575 K Beiträge, 1.804 K sonstige Einnahmen, 11.773 K Arztkosten, 19.604 K für Medizin u. s. w., 5.947 K Spitalkosten und 1.992 K Begräbnisgelder auf.

Die schwedischen Staatsbahnen haben keine Krankenkasse, sie gewähren dem ganzen Personal samt den Familien freie ärztliche Behandlung und Arznei und zahlen den Angestellten bei Krankheiten 45 Tage lang den vollen Gehalt, hierauf bei Gehalten bis zu 2.100 K $^4/_5$, bei solchen bis zu 3.900 K $^3/_4$, bei höheren $^2/_3$ des Gehaltes fort. Das übrige Personal erhält über die ganze Krankheit das halbe Einkommen. Bei Krankenhausbehandlung muß der Angestellte des Ruhestandes das halbe, das andere Personal das ganze Einkommen zurücklassen.

Die russischen Eisenbahnen kennen gleichfalls keine Krankenkassen, doch gewähren die Verwaltungen auf Grund des Erlasses des Ministeriums der Verkehrsanstalten vom 20. Juli 1913 in eigenen Krankenhäusern durch angestellte Ärzte und Hebammen freie ärztliche Behandlung, u. zw. in vollem Umfange den Bediensteten mit weniger als 1200 Rubel Jahreseinkommen, den übrigen Bediensteten nur ambulatorische Behandlung.

Die Schweizer Bundesbahnen haben ihre Angestellten und die Arbeiter je in besonderen Hilfskassen vereinigt, denen neben der Gewährung von Pensionen auch die K. obliegt. Der Beitritt ist obligatorisch. Die Angestellten erhalten aus der Betriebskasse für die ersten 3 Monate einer Krankheit den Gehalt fortbezahlt, für die weiteren 3 Monate $^3/_4$ und für höchstens weitere 6 Monate $^1/_2$ des Gehalts aus der Hilfskasse. Bei längerer Erkrankung tritt Pensionierung ein.

Die Hilfskasse der Arbeiter gewährt freie ärztliche Behandlung, Arznei und Spitalbehandlung für zwölf Monate, ebenso lange Krankengeld, u. zw. vom dritten Tage an für die ersten 6 Monate 75%, für den Rest des Jahres 50% des Lohnes. Die Kranken haben unter den Ärzten, auch Spezialärzten, und Apotheken freie Wahl, falls diese den aufgestellten Tarif anerkennen. Zu größeren Kuren werden außerordentliche Zuschüsse, u. zw. 2 Fr. täglich auf 6 Wochen und 1 Fr. für weitere 12 Wochen gewährt, bedürftigen Familienvätern können erhöhte Unterstützungen bewilligt werden, Ledige erhalten 1 und 0.75 Fr. Das Sterbegeld beträgt 80 Fr. Die Beiträge sind auf 3% für das Mitglied und 1% für die Verwaltung bestimmt, diese übernimmt außerdem noch etwaige Fehlbeträge.

Die Geschäftsführung beider Kassen besorgt die Generaldirektion. Die Mitglieder sind bei den Hilfskassenkommissionen der Generaldirektion, sowie der Kreisdirektionen vertreten. Von diesen werden je 4 und 2 Delegierte in die jährlichen Delegiertenversammlungen bestimmt, denen die Wünsche und der Jahresbericht zur Äußerung vorgelegt werden.

Im Jahre 1912 zahlte die Hilfskasse für die Angestellten bei 19.647 Mitgliedern 156.547 Fr. Krankengehalte und 26.302 Fr. Kurkosten aus. Die Hilfskasse für die (8450) ständigen Arbeiter weist auf an Einnahmen: 774.629 Fr. (darunter ordentliche Beiträge der Mitglieder 573.598 Fr., der Bundesbahnen 191.199 Fr. und einen Zuschuß zur Deckung des Fehlbetrags mit 5932 Fr.), an Ausgaben: Arztkosten 107.186 Fr., Heilmittelkosten 58.384 Fr., Spital- und Kurkosten 24.063 Fr., Krankengeld 572.331 Fr., Entbindungskosten 3625 Fr. und Sterbegeld 9040 Fr., zusammen 774.629 Fr. Auf einen Versicherten wurden 1911 14·46 Krankheitstage berechnet.

Bei den englischen Bahnen bestehen seit jeher in beträchtlichem Umfange Krankenkassen, denen jeder Bedienstete unbedingt oder dann beizutreten verpflichtet war, wenn er nicht nachweisen konnte, daß er als Mitglied einer anderen Kasse Anspruch auf Krankenlohn und ärztliche Behandlung hatte. Durch Gesetz vom 16. Dezember 1911 (National Insurance Act 1911), das sich selbst als Gesetz zur Einführung einer Versicherung gegen Gesundheitsverlust, zur Verhütung und Heilung von Krankheit, zur Ver-

sicherung gegen Arbeitslosigkeit und für ähnliche Zwecke bezeichnet, wurde die Krankenversicherung gesetzlich geregelt, wobei der Einfluß der deutschen Sozialgesetzgebung unverkennbar ist. Danach sind versicherungspflichtig im wesentlichen alle über 16 Jahre alten Personen beiderlei Geschlechts, die auf Grund eines Dienst- oder Lehrvertrages beschäftigt werden, ausgenommen solche, die nicht Handarbeit verrichten und ein Einkommen von mehr als 160 £ (= rd. 3300 M.) jährlich beziehen; außerdem sind zur freiwilligen Versicherung berechtigt alle der Zwangsversicherung nicht unterliegenden Personen, die in einer regelmäßigen Beschäftigung stehen und zur Bestreitung ihres Lebensunterhaltes wenigstens in der Hauptsache auf ihren daraus erzielten Gewinn, sofern dieser 160 £ nicht übersteigt, angewiesen sind, sowie alle wenigstens 5 Jahre zwangsweise versichert Gewesenen.

Die Versicherten haben nach dem Gesetz Anspruch auf folgende Leistungen: 1. ärztliche Behandlung und Heilmittel (medical benefit), 2. Heilanstaltspflege (sanatorium benefit), 3. Krankheitsunterstützung (sichnees benefit), Krankengeld für den durch Krankheit arbeitsunfähigen Versicherten, vom 4. Tage nach Beginn der Unfähigkeit bis zum Ablauf der 26. Woche, 4. Unfähigkeitsunterstützung (disablement benefit), eine Rente, falls die Arbeitsunfähigkeit länger als 26 Wochen dauert, 5. Mutterschaftsunterstützung (maternity benefit) bei Niederkunft einer selbstversicherten Frau oder der Ehefrau — bei einem nachgeborenen Kinde auch der Witwe — eines Versicherten in der Höhe von 30 sh. (= 30·60 M.). Das Krankengeld beträgt in der Regel für Männer 10 sh. (10·20 M.), für Frauen 7 sh. 6 d. (7·65 M.) wöchentlich, die Unfähigkeitsunterstützung 5 sh. (5·10 M.) für Männer und Frauen; unter gewissen Voraussetzungen werden die Beträge herabgesetzt.

Wie in Deutschland, werden auch hier die Kosten der K. durch Beiträge des Staates, der Arbeitgeber und der Versicherten aufgebraucht; es werden jedoch nicht Prozente des Lohneinkommens der Versicherten sondern feste Beiträge nach einer Klasseneinteilung erhoben. Sowohl die vom Arbeitgeber wie die vom Versicherten zu zahlenden Beiträge werden wöchentlich von dem ersteren entrichtet, der seinerseits den vom Versicherten zu tragenden Betrag vom Lohn einbehalten kann.

Als Versicherungsträger kommen neben besonderen Versicherungsausschüssen (Insurance Committees), denen die Gewährung der ärztlichen Behandlung und die Heilanstaltspflege obliegt, die „anerkannten Vereine" in Betracht. Dies sind die seit langer Zeit in England auch bei den Eisenbahngesellschaften bestehenden hilfreichen Vereine (Friendly Societies) die auf Grund ihrer Statuten ihren Mitgliedern Krankenunterstützung u. s. w. gewähren. Auf Antrag werden diese Vereine nach Erfüllung gewisser gesetzlicher Bedingungen als Versicherungsorgane bestellt unter der Bezeichnung „anerkannter Vereine" (approved society). Die anerkannten Vereine stehen unter der Aufsicht staatlich ernannter Versicherungskommissäre.

Die Krankenversicherung der Eisenbahnbediensteten erfolgt nunmehr allgemein durch die bei jeder Bahnverwaltung bestehenden anerkannten Vereine, die vielfach ihren Mitgliedern über die gesetzlich vorgeschriebenen hinausgehende Leistungen gewähren, besonders bei sich ergebenden Kassenüberschüssen, z. B. ärztliche Behandlung der Familienangehörigen, zahnärztliche Behandlung u. s. w.

Auch in Nordamerika fehlt es an einer gesetzlichen Regelung der K. Doch haben einige Bahnen für ihre Bediensteten Kassen errichtet, die ihren Mitgliedern unter anderem auch Kranken- und Sterbegeld gewähren. So besteht z. B. bei der Pennsylvania-Eisenbahn seit 1886 eine solche Kasse, Pennsylvania-Relief-Fund, die unter der Oberleitung der Gesellschaft von einem sog. Advisory Committee verwaltet wird, einem Beirat, der sich zur Hälfte aus Vertretern der Bahngesellschaft und zur Hälfte aus Vertretern der Eisenbahnbediensteten, soweit sie Mitglieder der Kasse sind, zusammensetzt. Die Mitgliedschaft ist eine durchaus freiwillige; nach der Höhe ihres Lohnes haben die Mitglieder Beiträge zu leisten; die Gesellschaft gewährt ihrerseits Zuschüsse. Die Leistungen dieser Kasse sind abgestuft nach 5 Klassen; in der untersten Klasse gewährt sie ein Krankengeld von 1·60 M. täglich für die ersten 52 Wochen der Krankheit, von da ab die Hälfte; an Sterbegeld kann versichert werden je nach der gewählten Klasse, ein Betrag von 1040—5200 M. oder bei Zahlung von Zusatzbeiträgen bis zu 10.400 M.

Literatur: Hoff-Schwabach, Nordamerikanische Eisenbahnen, Berlin 1906. — Witte, Die Ordnung der Rechts- und Dienstverhältnisse der Beamten und Arbeiter im Bereiche der preußischen Staatseisenbahnverwaltung, Elberfeld 1908. — Sturm, Meine Versorgungsansprüche, Berlin 1913. — Nehse, Das englische Arbeiterversicherungsgesetz; im Arch. f. Ebw., Berlin 1913. — Dr. Seydel, Wohlfahrtseinrichtungen der preußisch-hessischen Eisenbahngemeinschaft i. J. 1912; Arch. f. Ebw., Heft 1, Berlin, 1914. — Weißenbach, Das Eisenbahnwesen der Schweiz, II. Teil, Zürich 1914. *Beyerle-Matibel.*

Krankenversicherung, s. Krankenfürsorge.

Krankenwagen, s. Krankenbeförderung.

Kranlokomotiven *(crane locomotives; locomotives grue; locomotive a gru)* sind meist B1-Verschublokomotiven, die mit einem durch Dampf betriebenen Drehkran ausgerüstet sind, um sowohl den Verschubdienst, als auch das Auf- und Abladen von Eisenbahnwagen an beliebiger Stelle besorgen zu können. Auch bei Eisenbahnunfällen in geringer Entfernung von der Domizilstation der K. sind sie zweckmäßig verwendbar. Ihr Leistungsbereich ist durch das Lichtraumprofil und die Spurweite beschränkt. Erstere begrenzt die Hubhöhe auf etwa 4 *m*, falls die Lokomotive freizügig bleiben soll. Letztere beschränkt die Tragkraft; da in der Regel das Eigengewicht der Lokomotive allein ohne Gegengewicht das Kippmoment aufnehmen soll (die Schienenzangen dienen bloß zur Sicherung), ist bei Vollspur und Lokomotivgewichten in üblicher Größe bis zu 36 *t* das Standmoment mit erschöpften Vorräten zu $32\ t \times 0{\cdot}71\ m = 22{\cdot}7\ mt$ gegeben; das zur Sicherheit ca. 90 % bemessene Hubmoment darf also nur 20·6 *mt* betragen. Man erhält somit bei günstigster Anlage des Kranes mit Drehzapfen am Maschinenende und einer größten Ausladung von 5 – 7 *m* eine Tragkraft von 4 – 2·6 *t*. Größere Ausladungen innerhalb des Lichtraumprofiles bedingen das ständige Beigeben eines Schutzwagens, unter gleichzeitiger Verminderung der Last. Man hat daher auch Krane mit mehreren

Haken am Ausleger ausgeführt, um jeweilig die größte zulässige Last anheben zu können.

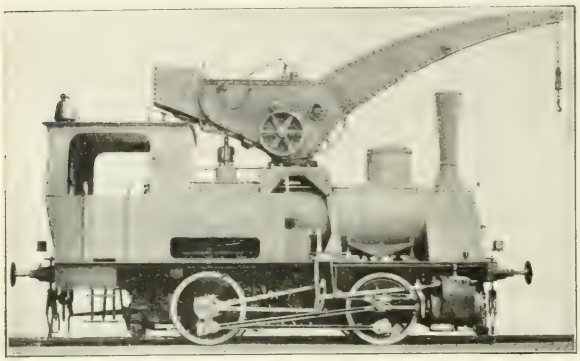


Abb. 250. Krantenderlokomotive für die Firma Krupp in Essen, gebaut von der Maschinenfabrik Eßlingen, Württemberg.

Tragkraft	3000 *kg*	Dampfspannung	12 Atm.
Ausladung	4·25 *m*	Rostfläche	0·9 *m²*
Zylinderdurchmesser	330 *mm*	Gesamtheizfläche	58·7 „
Kolbenhub	550 „	Dienstgewicht	28·02 *t*
Raddurchmesser	1080 „	Wasservorrat	1·80 „
Radstand	2500 „	Kohlenvorrat	0·5 „

Die kleineren Spurweiten vermindern beträchtlich das Standmoment, so daß gleich schwere K. bei abnehmender Spurweite bedeutend weniger Hublast gestatten. Die Tragfedern müssen für die resultierende Kraft aus Belastung und Kippmoment berechnet werden, sind daher bedeutend stärker als üblich und beim normalen Fahren härter, d. h. sie zeigen nur eine geringe Einsenkung. Um dies zu vermeiden, hat man vereinzelt mit Dampf vom Führerstande gesteuerte Einschubkeile zwischen Achslager und Rahmen zwecks Aufhebung des Federspieles angeordnet. Meist sind die K. gefeuerte Dampflokomotiven, seltener feuerlose Heißwasserlokomotiven oder elektrische Lokomotiven, letztere mit Akkumulatoren, da die Stromzuführung durch die Oberleitung für die Verwendung des Kranes hinderlich ist.

Für minder häufigen Gebrauch hat man auch bei geringeren Lasten von Hand betriebene Krane aufgebaut.

Die konstruktive Durchbildung sei an 2 Ausführungen gezeigt. Die *B*-Type (Abb. 250), gebaut von der Maschinenfabrik Esslingen für die Firma Krupp in Essen, trägt den Kran in Kesselmitte bzw. Radstandmitte; sie ragt mit ihrem Ausleger über das Lichtraumprofil, bedarf daher keines Schutzwagens. Der Ausleger ist in den Hauptschildern in vertikalem Sinne um einen Zapfen drehbar angeordnet, so daß derselbe für den Transport in die Grenzen des Lichtraumprofils herabgesenkt werden kann. Die Lokomotive ist von der meist üblichen Bauart mit Krausschen Kastenrahmen, der zugleich die Wasservorräte enthält und außenliegender Allansteuerung. Die Tragkraft des Kranes beträgt 3000 *kg*, die Ausladung 4·25 *m*. Der Antrieb des Hubwerkes erfolgt durch eine Zwillingsdampfmaschine mit mehrfachem Rädervorgelege, die Drehbewegung durch eine andere kleine Dampfmaschine mittels Schneckenradantriebes. Die Dampfzuführung liegt in der Kranachse, das Gegengewicht des Auslegers schwingt über das Führerhausdach. Die Schienen

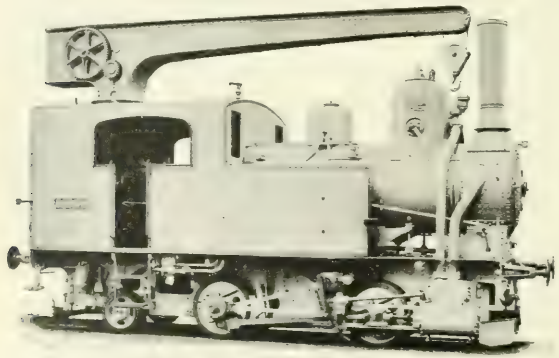


Abb. 251. Krantenderlokomotive der Eisenwerke in Reschitza, gebaut von der Maschinenfabrik der Staatseisenbahngesellschaft in Wien.

Tragkraft	3000 *kg*	Dampfspannung	14 Atm.
Ausladung	5 *m*	Rostfläche	1·0 *m²*
Zylinderdurchmesser	310 *mm*	Gesamtheizfläche	61·0 „
Kolbenhub	420 „	Dienstgewicht	33·7 *t*
Treibraddurchmesser	800 „	Treibgewicht	25·0 „
Schleppraddurchmesser	600 „	Kohlenvorrat	1·0 *m³*
fester Radstand	2150 „	Wasservorrat	3·2 „
ganzer	3700 „		

zangen sind aus der Abb. 250 ersichtlich, worunter auch die Hauptabmessungen angegeben sind.

Die in Abb. 251 dargestellte B1-K. zeigt die neueste Bauart. Sie wurde von der Maschinenfabrik der öst.-ung. Staatseisenbahngesellschaft in Wien für die Eisenwerke in Reschitza mehrfach geliefert. Die Lokomotive hat 2 gekuppelte Achsen, außenliegende Stephensonsteuerung und teils seitlich, teils innerhalb des Rahmens liegende Wasserkasten. Die hintere Schleppachse ist nach Bauart Adams radial einstellbar, so daß die Lokomotive die schärfsten Gleisbogen bis 90 *m* Halbmesser in den Hüttenwerken befahren kann. Das Krangerüst liegt hinter dem Kessel über der Schleppachse, gewährt daher die größtmögliche Ausladung innerhalb des Lichtraumprofiles. Der Antrieb des Kranes erfolgt durch eine 50 PS.-Zwillingsdampfmaschine, deren schräg nach abwärts gerichtete Dampfzylinder unterhalb des Führerhauses ersichtlich sind. Vermittels eines Vorgeleges innerhalb der durch ein Gegengewicht ausgeglichenen Kransäule wird durch ein 15 *mm* starkes Drahtseil über eine lose Rolle die Last aufgehoben und durch eine Bandbremse gehalten bzw. herabgelassen. Das Schwenken erfolgt durch dieselbe Dampfmaschine mittels einer Reibungskupplung und Schneckenrad in beiden Richtungen frei herum. In der Mittelstellung wird der Ausleger durch eine Sperrklinke gesichert. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 0·158 *m*/Sek., das Schwenken erfolgt in 24 Sekunden. Der Abdampf der Maschine entweicht beim Schornstein ins Freie. Diese Anordnung hat den Vorteil leichter Zugänglichkeit der Dampfmaschine mit Hinwegfall aller beweglichen Dampfrohre, sowie die leichte Zugänglichkeit des Vorgeleges und der Kupplungen im Auslegerarm durch die Steigleiter am Führerhause.

Bei den K. der Firma Borsig[1] ist das Krangerüst über der Feuerbüchse mit 2 getrennten Zwillingsdampfmaschinen angeordnet, also weniger günstig und vielteiliger. *Steffan.*

Kranwagen *(crane truck, travelling crane, derrik car; wagon grue; carro gru),* Eisenbahnwagen, auf die ein Kran gesetzt ist. Sie lassen sich im Bedarfsfall leicht und rasch nach den Stationen, die nicht mit genügenden Hebevorrichtungen ausgerüstet sind, oder auf die Strecke schaffen.

Bei der Berechnung solcher K. ist hinsichtlich ihrer Standsicherheit auf die Stellung derselben in Bogen (Gleisüberhöhungen) Bedacht zu nehmen.

In vielen Fällen wird mittels Unterbauung des Kranes oder mittels seitlich angebrachter Stützbalken die gewünschte Standsicherheit des K. herbeigeführt.

Abb. 252 zeigt einen K. mit 4·5 *m* Ausladung vom Kranmittel bis zum Hakenmittel, einer Hubhöhe von 5·5 *m* von Schienenoberkante bis zum ganz aufgezogenen Lasthaken und mit 5000 *kg* Tragkraft ohne und 7500 *kg* Tragkraft mit Verwendung der Schienenzangen; dieser wurde von der Maschinen- und Waggonbau-Fabriks-Aktiengesellschaft in Simmering (Wien) für die österr. Staatsbahnen gebaut.

Der Kran ist auf einem normalen, zweiachsigen Wagenuntergestell aufgebaut, welches mit vier Zangen an den Schienen befestigt wird, sobald große Lasten gehoben werden sollen.

Die gußeiserne Kransäule, die das bewegliche Krangerüst trägt, ist in das schmiedeiserne Wagengestell unbeweglich eingebaut.

Das Krangerüst besteht aus einem gußeisernen Windenschild mit Windwerk, der genieteten Strebe, den schmiedeisernen Zugstangen und einem Rahmen mit Gegengewicht. Es stützt sich mittels eines Spurzapfens auf die im Säulenkopf angebrachte Spurpfanne. Das Halslager besitzt Wälzrollen, die einem Rollenkranz angehören, der zwischen dem zylindrischen Teil der Kransäule und dem unteren (gleichfalls zylindrischen) Teil des Windenschilds beweglich eingelegt ist.

Der Ausleger ist umlegbar, damit beim Transport im fahrenden Zuge kein Teil des Kranes aus dem Umgrenzungsprofil hinausragt. Als Lasthuborgan ist ein Stahldrahtseil vorgesehen.

Der Antrieb erfolgt mittels zwei gefräster Stirnrädervorgelege und zwei Handkurbeln. In das Windwerk ist eine Lamellenbremse eingebaut, die die Last selbsttätig bremst und ein leichtes und rasches Senken der Last mittels der Kurbeln ermöglicht. Das Gegengewicht ist auf einem **U**-Eisenrahmen gelagert, welcher im Ruhestande und während des Transportes des K. um eine selbsttätige Verschiebung des Gegengewichtes zu verhindern, mit drei Schraubenspindeln auf dem Untergestell festgestellt und vor dem Anheben einer größeren Last mittels zwei Handräder derart ausgeschoben wird, daß das Gegengewicht in die äußerste Stellung zu liegen kommt.

Behufs Umlegung der Kranstrebe wird die Streckbirne in die höchste Lage gebracht, wobei sich der Zapfen der Streckbirne in die am Strebenkopf befindlichen Gabeln legt und das Lastseil mäßig gespannt wird, so daß die Zugstangen entlastet sind. Hierauf werden die Zug-

[1] Siehe „Die Lokomotive", Jahrg. 1906, S. 171 mit 4 Abb.

stangenverbindungen gelöst und kann sodann mittels des Windwerkes das Lastseil nachgelassen und die Strebe bis in die gewünschte Lage gesenkt werden.

Der K. besitzt keine durchgehende Zugvorrichtung; die Buffer, Kupplung, Tragfedern, Lager, Räderpaare u. s. w. entsprechen den üblichen Anordnungen für Eisenbahnwagen und kommt bei der Wahl derselben nur die Tragfähigkeit in Betracht.

Bei stärkeren Belastungen des K. werden die Tragfedern durch Holzklötze oder Eisenkeile abgestützt, die man zwischen die Federbunde und die darüber befindlichen Längsträger des Wagens einschiebt.

Abb. 253 zeigt einen von der erst-

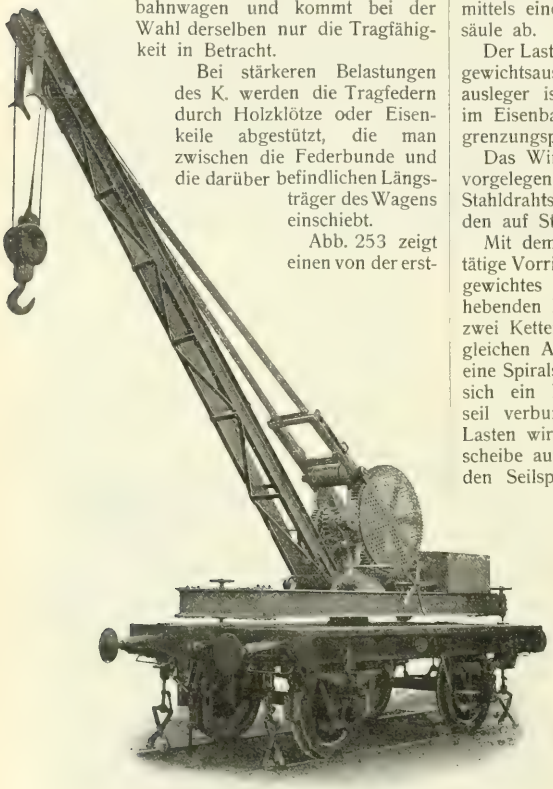


Abb. 252.

genannten Maschinenfabrik für die orientalischen Bahnen ausgeführten dreiachsigen K. für Handbetrieb mit 10.000 *kg* Tragkraft und 5 *m* Ausladung vom Hakenmittel bis Kranmittel.

Der Kran ist auf einem normalspurigen, dreiachsigen Wagenuntergestell aufgebaut, das mit Rücksicht auf die auftretenden großen Kippmomente besonders kräftig ausgebildet ist.

Um ein seitliches Kippen bei Querstellung des Auslegers und größter Belastung zu verhindern, sind am Untergestelle an den vier Eckpunkten kräftige Schraubenspindeln vorgesehen, die den Wagen auf dem Boden abstützen und dadurch die Radsätze und Federn entlasten. Im Untergestelle ist ein Stahlgußkreuz mit einer Kransäule aus geschmiedetem Martinstahl eingebaut. Der Kran stützt sich oben mittels eines Spurzapfens, hingegen unten mittels eines Druckrollenkranzes an die Kransäule ab.

Der Lastausleger und der rückwärtige Gegengewichtsausleger sind aus Walzeisen. Der Lastausleger ist umlegbar, damit beim Transport im Eisenbahnzuge kein Teil aus dem Umgrenzungsprofil hinausragt.

Das Windwerk besteht aus drei Stirnradvorgelegen und einer Lamellenbremse. Ein Stahldrahtseil in vierfacher Aufhängung trägt den auf Stahlkugeln gelagerten Lasthaken.

Mit dem Hubwerk verbunden ist eine selbsttätige Vorrichtung zum Verschieben des Gegengewichtes entsprechend der Größe der aufzuhebenden Last. Das Gegengewicht wird von zwei Ketten gezogen, deren Scheiben auf der gleichen Achse aufgekeilt sind, auf der sich eine Spiralscheibe befindet. Auf letztere wickelt sich ein Drahtseil, das mit dem Lasthebeseil verbunden ist. Beim Anheben größerer Lasten wird durch Abziehen des auf die Spiralscheibe aufgewickelten Seiles mit der steigenden Seilspannung das Gegengewicht in die der Größe der Last entsprechenden Stellung verschoben.

Abb. 254 zeigt einen von der Maschinen- und Waggonbau-Fabriks-Aktiengesellschaft in Simmering (Wien) für die österreichischen Staatsbahnen ausgeführten vierachsigen K. mit Dampfbetrieb, der infolge seiner hohen Tragkraft von 20 *t* bei normaler Spurweite besondere Beachtung verdient.

Er besteht aus zwei Hauptteilen, und zwar aus dem K. und dem eigentlichen Krane. Das Untergestell des K. ruht auf acht Scheibenrädern mit Radreifen, die 1 *m* Durchmesser und im Radsitz 145 *mm* Bohrung haben. Die Achsstummeln haben 106 *mm* Stärke und 200 *mm* Länge. Die Blattfedern besitzen eine Tragkraft von je 12.000 *kg* und sind auf 14.500 *kg* erprobt. Die Zugvorrichtung ist keine durchgehende, die Buffer sind Hülsenbuffer normaler Bauart.

Der Kran ist an einer geschmiedeten Martinstahlsäule drehbar aufgehängt. Letztere steckt

in einer aus Stahl hohlgegossenen Platte und diese ist an den beiden Rahmen des Untergestells angeschraubt. Auf der Säule hängt der Kran mittels zweier Windenschilde aus Stahlguß, die oben durch ein Querhaupt mit Spurzapfen, unten durch einen Ring mit Rollenführung verbunden sind.

Die Windenschilde tragen die Zwillingsdampfmaschine mit Antrieb zum Heben und Senken der Last, zum Drehen des ganzen

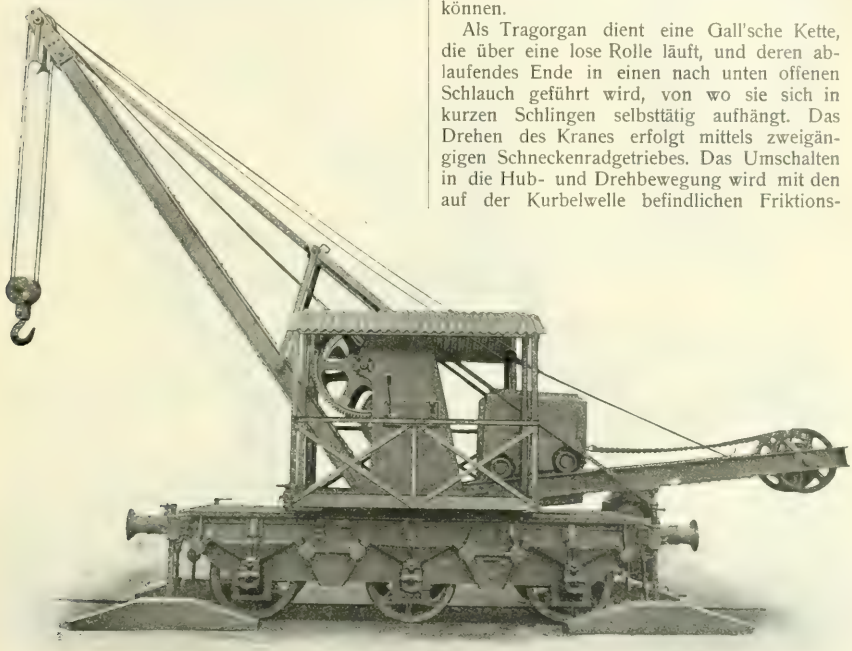


Abb. 253.

Kranes und einen Handantrieb für die gleichen Zwecke, ferner den Dampfkessel mit seinen Armaturen, Wasserkiste und Kohlenbunker, weiters den Gegengewichtsrahmen mit selbsttätig ausfahrendem Gegengewicht, die Lagerung des Auslegers und der Zugstangen, ein Wellblechdach und die Plattform für die Bedienungsmannschaft.

Die Dampfmaschine hat zwei Zylinder mit je 200 *mm* Bohrung, 200 *mm* Hub und ist umsteuerbar. Der Kessel ist ein Siederohrkessel mit 6·9 m^2 Heizfläche und 8 Atmosphären Betriebsdruck.

Das Heben der Last erfolgt durch Übersetzung von der Kurbelwelle auf den Gallschen Kettenstern mittels Zahnradgetriebes, das Festhalten der Last in jeder Stellung sowie das Abwärtswinden durch eine Schneckenradbremse, derart, daß im Stillstand und beim Zurückdrehen sich ein selbstbremsendes Schneckenradgetriebe selbsttätig und stoßfrei einlöst. Eine Fußbremse, die außerdem angebracht ist, dient dazu, um die schwingenden Massen rasch zur Ruhe zu bringen und die Last in jedem Punkte genau einstellen zu können.

Als Tragorgan dient eine Gall'sche Kette, die über eine lose Rolle läuft, und deren ablaufendes Ende in einen nach unten offenen Schlauch geführt wird, von wo sie sich in kurzen Schlingen selbsttätig aufhängt. Das Drehen des Kranes erfolgt mittels zweigängigen Schneckenradgetriebes. Das Umschalten in die Hub- und Drehbewegung wird mit den auf der Kurbelwelle befindlichen Friktionskupplungen, die durch ein Handrad betätigt werden, eingeleitet.

Wenn das Gewicht der angehängten Last 5000 *kg* überschreitet, dann beginnt das Gegengewicht selbsttätig auszufahren, und zwar bis ans Ende des Gegengewichtsträgers, wenn die Last das Gewicht von 10.000 *kg* erreicht.

Das selbsttätige Ausfahren wird in der Weise erreicht, daß das eine Kettentrum, an dem die Flasche mit dem Haken hängt, zum Windwerk führt, das andere aber nicht fest aufgehängt ist, sondern zu zwei Spiralscheiben führt, die durch die Kettenspannung bis zu 360° gedreht werden und hierdurch das Ausschieben des Gegengewichtes bewirken.

Für den Transport des Kranes wird der Kranausleger gesenkt, was durch das Kranwindwerk mittels Handkurbeln erfolgt. Das Hakengeschirr wird hochgehoben, bis sich dasselbe in den oberen Gabeln feststützt, dann werden die beiden Zugstangen ausgehängt und der Ausleger wird mittels Windwerks gesenkt, bis er auf dem Sattel eines eigenen Beiwagens aufliegt. In dieser Stellung erfolgt der Transport.

Das Heben des Auslegers erfolgt in umgekehrter Weise, wobei durch zwei schwache Drahtseile das Gegengewicht gegen das Ausfahren durch Sperrklinken selbsttätig gehindert wird.

Bis zu rund 10 *t* (in Krümmungen entsprechend weniger) ist der Kran auf den Schienen stabil.

Sollen Lasten über 10.000 *kg* gehoben und gesenkt werden, dann ist es notwendig, die beiden Roste, die auf einem Beiwagen mitgeführt werden, zu verwenden, und zwar in der Weise, daß man sie zu beiden Seiten der Schienen gut verlegt. Hierauf werden die an jeder Längsseite des K. befindlichen zwei kräftigen Stützschrauben so lange in die Stahlpfannen der Roste niedergewunden, bis der ganze Kran nicht mehr auf den Federn und Achsen, sondern ausschließlich auf den vier Schraubenspindeln ruht.

Der solcherart unterstützte Kran hat noch bei 20 *t* Belastung am Kranhaken volle Standsicherheit. Die Ausladung des Kranes beträgt vom Kranmittel 5·5 *m*, die höchste Hakenstellung von Schienenoberkante 6·5 *m*. Das Eigengewicht des Kranes beträgt 42.000 *kg*, das Gegengewicht ist mit 10.000 *kg* bemessen. Der Kurs des Gegengewichtes beträgt 1·5 *m*. Die Hubgeschwindigkeit bei Dampfbetrieb ist etwa 1·25 *m* i. d. Minute, die Drehgeschwindigkeit, am Lasthaken gemessen, etwa 20 *m* i. d. Minute.

Dem im Bahnbetriebe herrschenden Bedürfnis nach einem K., dessen Umrißlinien beim Transporte ohne Zuhilfenahme eines Schutzwagens innerhalb des Bahnprofiles bleiben, soll der in den Abb. 255 a und b dargestellte, von Karl Flohr in Berlin gebaute K. abhelfen.

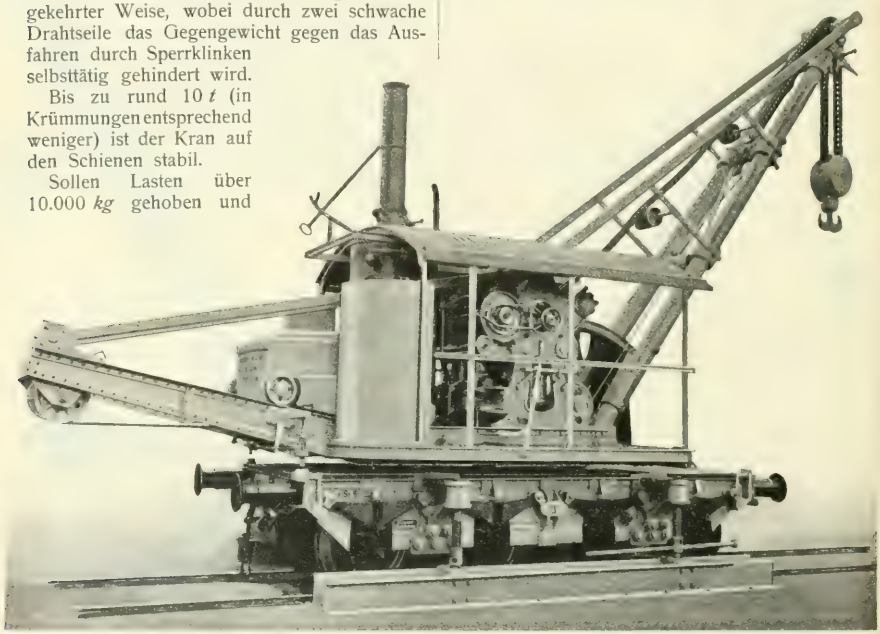


Abb. 254.

Derselbe ruht auf einem gewöhnlichen Wagengestell mit $3^1/_2$ *m* Achsstand, hat eine Tragkraft von 6 *t* bei $4^1/_2$ *m* Ausladung vom Hakenmittel bis Kranmittel. Das Krangerüst ist um die Säule *a* auf Kugel- und Rollenlagern drehbar angeordnet. Das Windwerk *b* dient zum Drehen des Kranes und nach erfolgter Umschaltung auch zum Verschieben des Gegengewichtes *c*.

Der mit vier Rädern versehene Ausläufer läuft auf einer die obere Begrenzung des Kran-

unterteiles bildenden, aus U-Eisen hergestellten Bahn, und zwar laufen die vorderen Räder auf den U-Eisen, die hinteren in denselben.

Auf der vorderen Strebe des Krangestelles ist das Hubwindwerk mit obenliegender Trommel angeordnet. Seil oder Kette sind zweisträngig gewählt, damit einseitige Momente vermieden werden. Die Stränge gehen über zwei auf der hinteren Achse des Auslegers gelagerte Rollen zu den Umleitrollen in der Spitze des Auslegers und zum Lasthaken. Der infolge dieser Seilleitung entstehende Zug schiebt den Ausleger in die vordere Stellung, sobald das Windwerk mit der Kurbel *d* in Tätigkeit gesetzt wird. In dieser Arbeitstellung wird der Ausleger durch zwei beiderseits angebrachte Haken selbsttätig verriegelt.

Soll der Ausleger wieder eingeschoben werden, so ist es nur nötig, die Haken zu lösen und die Bremse des Windwerkes zu lüften; er läuft dann selbsttätig auf der zu dem Ende entsprechend geneigten Bahn in seine Ruhelage zurück und befindet sich in dieser Stellung innerhalb des lichten Raumes. Der Neigungswinkel der Laufbahn und die vom Seile auf den Ausleger ausgeübten Kräfte sind aus Sicherheitsgründen so bemessen, daß der belastete Ausleger auch dann in seiner äußer-

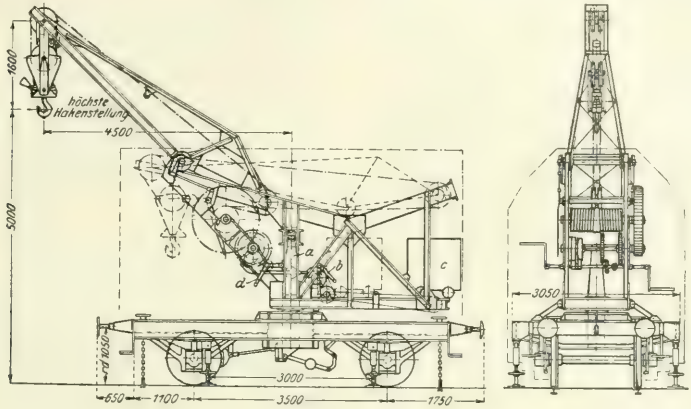


Abb. 255 a u. b.

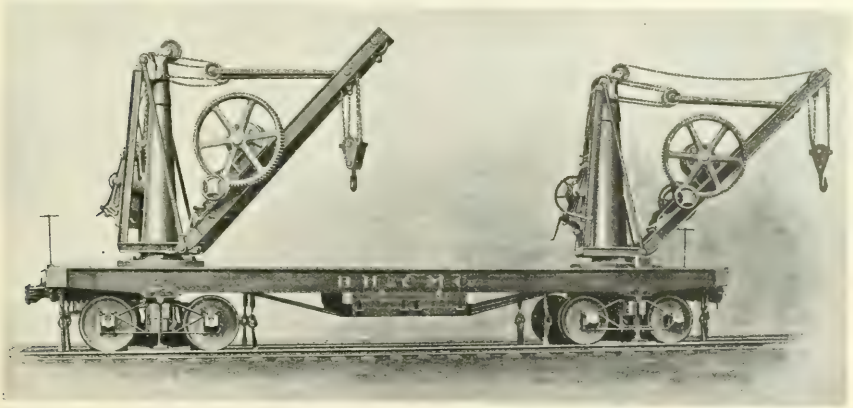


Abb. 256.

sten Stellung bleibt, wenn die Sicherheitshaken gelöst werden. Nur bei kleiner Last oder unbelastet kann der Ausleger zurücklaufen.

Zum Ausschieben des Auslegers sind etwa $^3/_4$, zum Einziehen etwa $^1/_2$ Minute erforderlich.

Der Kran kann, wie bereits früher erwähnt, ohne Schutzwagen in Zügen befördert und infolge seiner einfachen Bauart auch von ungeschulten Arbeitern bedient werden.

Abb. 256 zeigt einen K. amerikanischer Bauart (Brown Hoisting and Conveying Machinery Co in Cleveland Ohio U. S. A.), bestehend aus einem vierachsigen Wagengestell, auf dem zwei Drehkrane mit einer Tragkraft von je 10 *t* aufgesetzt sind. Die Drehkrane sind einfacher Bauart; dieser K. findet in Werkstätten und auf der Strecke zum Heben verschiedenartiger Lasten Anwendung.

Spitzner.

Kreisdirektionen, der Generaldirektion der schweizerischen Bundesbahnen unterstehende Dienststellen, denen innerhalb eines der fünf Kreise des Bundesbahnnetzes (Lausanne, Basel, Zürich, St. Gallen und Luzern) die Verwaltung obliegt.

Kreiseisenbahnräte, s. Beiräte.

Kreiselbahnen, s. Einschienenbahnen.

Kreuzkopf *(cross-head; crosse de piston; testa a croce)*, das Konstruktionsglied einer Maschine, das die gelenkige Verbindung der geradlinig hin- und hergehenden Kolbenstange mit der diese Bewegung in die drehende Bewegung der Kurbel umsetzenden Treibstange vermittelt.

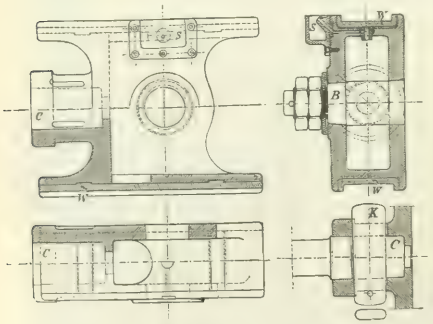


Abb. 257a u. b.

Infolge der den jeweiligen Kurbelstellungen entsprechenden geneigten Lagen der Treibstange treten, durch Zerlegung des auf den Kolben wirkenden Dampfdrucks, im K. senkrecht zur Kolbenstange wirkende Kräfte auf, die ein Biegen der Kolbenstange anstreben. Durch zwangläufige Führung des K. in Linealen (Kreuzkopfführung, Gleitlineale, Führungslineale) parallel zur Kolbenstangenrichtung wird der Einfluß dieser Kräfte auf die Kolbenstange aufgehoben.

Kreuzkopf und Kreuzkopfführung bei Lokomotiven (Abb. 257–260). Der K. besteht aus einem aus Schmiedeisen oder Stahlguß angefertigten Körper, der in dem dem Kolben zugewendeten Teil eine Öffnung (*C*) zur Aufnahme des konisch geformten Kolbenstangenendes trägt. Die feste Verbindung des K. mit der Kolbenstange erfolgt durch einen Keil (*K*), die gelenkige Verbindung des K. mit der Treibstange durch einen Bolzen (*B*), der vermittels Keils und Muttern festgelagert ist. Der Treibstangenkopf tritt entweder in den ausgehöhlten K. hinein oder umfaßt gabelförmig den K. Zur Verminderung der Reibung sind jene Teile des K., die an den Linealen gleiten, mit Rotgußplatten belegt oder mit einem Aufguß von Weißmetall (*W*) versehen. Oft werden diese gleitenden Teile (Schlitten genannt) aus Gußeisen hergestellt und behufs Ausgleichs der eintretenden Abnutzung in nachstellbare Verbindung mit dem K. gebracht.

An der Außenseite des K. ist ein Schmiergefäß (*S*) angebracht, das die Ölzufuhr zum Kreuzkopfbolzen bewirkt.

Je nach dem verfügbaren Raum (durch die Dampfzylinderanordnung bedingt) wendet man zwei (Außenzylinder), vier (Innenzylinder) oder auch nur ein Lineal an.

Die feste Lagerung der Führungslineale erfolgt einerseits am rückwärtigen Zylinderdeckel

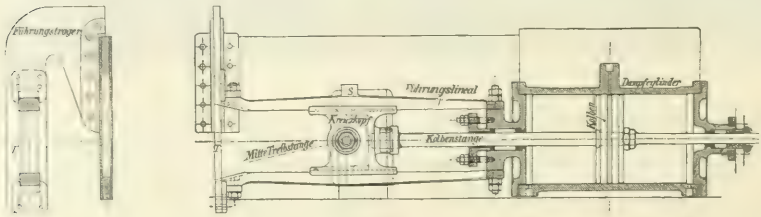


Abb. 258a u. b.

(Abb. 258a u. b), anderseits an einem durch Winkel oder angeschweißte Lappen mit dem Rahmen fest verbundenen Träger (*T*) (Führungsträger). Zur Schmierung der oberen Schleiffläche des K. sind auf dem oberen Lineal Schmiergefäße (S_1) angebracht. Die Schmierung der unteren Schleiffläche, bzw. des unteren Lineals erfolgt durch das vom Kreuzkopfschmiergefäß auf den Kreuzkopfbolzen geführte und von da abtropfende Öl.

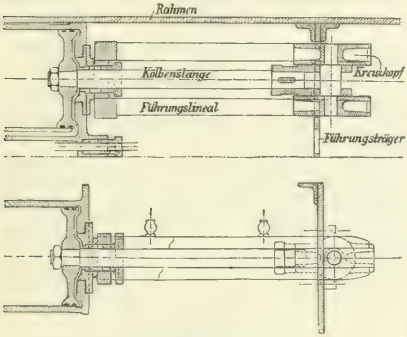


Abb. 259a u. b.

Zur Herstellung der Kreuzkopfführungen verwendet man Martinstahl von großer Festigkeit oder Tiegelgußstahl. Das Material der Kreuzkopfbolzen ist meistens Schweißeisen, durch Einsatz gehärtet.

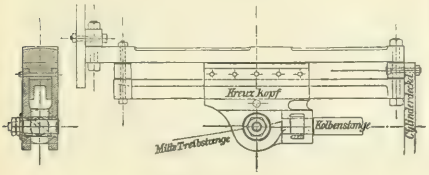


Abb. 260a u. b.

In Abb. 259 a u. b ist ein K. mit vier Führungslinealen (Anordnung bei Lokomotiven mit innenliegenden Zylindern) dargestellt.

Abb. 260 zeigt die bei amerikanischen Lokomotiven übliche Ausführungsweise.

Kreuzkopf und Kreuzkopfführung bei Stabilmaschinen. Die K. bei Stabilmaschinen sind im wesentlichen wie bei Lokomotiven gestaltet. Die Schlitten bestehen fast stets aus Gußeisen, ohne Metallplatten oder Weißmetallaufguß, wegen der bei Stabilmaschinen möglichen großen Auflageflächen.

Abgesehen von Lokomobilen und ganz groß bemessenen Walzenzug- und Pumpenmaschinen, die bezüglich der Kreuzkopfführungen wie die Lokomotiven durchgeführt sind, besteht diese Führung aus einem am Bajonett, bzw. Fundament angegossenen, nach außen offenen, röhrenförmigen Teil, Rundführung genannt.

Literatur: Maurice Demoulin, Traité pratique de la Machine Locomotive, Paris 1898. – Modern Locomotives, published by the Railroad Gazette, New York 1901. – Eisenbahntechnik der Gegenwart, Wiesbaden 1912. *Gölsdorf.*

Kreuzung der Züge, s. Zugkreuzungen.

Kreuzungen *(crossings; croisements; incroci)*, die bei der Abzweigung oder Durchschneidung von Gleisen an der Durchdringungsstelle zweier Schienen *e* und *d* (Abb. 261 und 262) erforderliche Anordnung im Gleis, im weiteren Sinn (als Gleiskreuzung oder Durchkreuzung), auch die Gesamtanordnung einer Gleisüberschneidung.

Der Winkel α, unter dem die K. stattfindet, heißt Kreuzungswinkel; er wird entweder in Bogengraden oder, wie zumeist üblich, durch die trigonometrische Tangente in der Form eines gemeinen Bruchs mit dem Zähler 1 oder eines Dezimalbruchs angegeben (s. Herzstück).

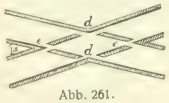


Abb. 261.

Abb. 262.

Als untere Grenze für die Tangente des Kreuzungswinkels darf der Wert $^1/_{14}$ angesehen werden. Er findet Anwendung bei Abzweigungen, die mit großer Geschwindigkeit durchfahren werden sollen. In letzterem Falle sind die niederländischen Staatseisenbahnen und die holländische Eisenbahngesellschaft neuerdings sogar bis auf $^1/_{15}$ heruntergegangen.

Den geometrischen Schnittpunkt der Fahrkanten oder Achsen der Schienen nennt man die mathematische Kreuzungsspitze bzw. den mathematischen Kreuzungspunkt.

An den Kreuzungsstellen der Schienen sind für den Durchgang der Spurkränze der in dem einen Gleis laufenden Räder in den Schienen des andern Gleises Lücken offen zu halten, deren Abmessungen durch die Breite und Höhe der Spurkränze und die hierfür erforderlichen Spielräume, sowie durch den Kreuzungswinkel bestimmt werden.

Durch diese Lücken wird die Fahr- und Tragfläche der Schienen beider Gleise unterbrochen, so daß die Räder beim Übergang über die Lücken der gewöhnlichen Unterstützung und Führung entbehren und dafür zur möglichsten Verminderung von Stößen Ersatz geschaffen werden muß.

Man unterscheidet:

a) einfache K. an den in Abb. 261 und 262 mit *e* bezeichneten Stellen, in denen die sich kreuzenden Schienen einerseits unter spitzem Winkel zu einer Kreuzungs- oder Herzstückspitze zusammenlaufen, anderseits durch die Spurkranzlücken stumpfwinklig abgeschnitten werden;

b) Doppelkreuzungen mit Doppelherzstücken an den in Abb. 261 mit *d* bezeichneten Stellen, woselbst die beiden Schienen einerseits unter stumpfem Winkel sich verbinden, anderseits von den Spurkranzlücken spitzwinklig abgeschnitten werden, wodurch an diesen Stellen zwei Kreuzungsspitzen entstehen.

Nur bei rechtwinkligen Gleisdurchschneidungen (Abb. 263) ergeben sich an den vier Kreuzungsstellen einander völlig gleiche Anordnungen.

A. Allgemeine Anordnungen der Kreuzungen.

a) Einfache Kreuzungen.

Ihre wesentlichen Bestandteile sind:

1. die Herzstück- oder Kreuzungsspitze *s d b* (Abb. 264);

Abb. 263.

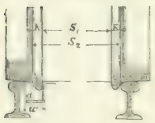


Abb. 265.

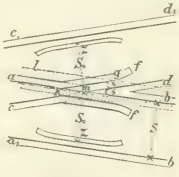


Abb. 264.

2. die beiden Horn- oder Flügelschienen *a k f* und *c k f*;

3. die beiden Zwangschienen oder Radlenker *z z*.

Die Spitze der einfachen K. wird auf den beiden Langseiten *s d* und *s b* befahren und bei der Ausführung aus praktischen Gründen nicht bis zum Schnittpunkt *m* der Fahrkanten verlängert, sondern derart abgestumpft, daß sie an der Stelle *s*, an der sie wieder die Radlast zu tragen beginnt, mindestens 8 bis 12 *mm* Breite besitzt. Die Länge der Spitze ist nach Art ihrer Ausführung verschieden.

Die Flügelschienen werden durch die rückwärtige Verlängerung der von den Spurkranzlücken stumpf abgeschnittenen Fahrschienen gebildet und stets nur auf einer Seite *a k*, bzw. *c k* befahren. An der mit *k* bezeichneten stumpfen Ecke, dem sogenannten Knie, sind sie mit tunlichst scharfem Knick so abgebogen, daß sie mindestens bis zu dem mit *g* bezeichneten Punkt im Abstand der Lückenbreite parallel den Herzstückfahrkanten verlaufen; von diesem Punkt ab, der von der punktiert gezeichneten äußeren Grenzlinie *l l* der Radlauffläche auf der Flügelschiene abgeschnitten wird, findet eine allmähliche Erweiterung der Lücken statt, indem die Flügelschiene nach außen abgebogen wird, um einen möglichst schlanken Einlauf für die Spurkränze der Räder zu erhalten.

Was nun zunächst die Abmessungen der Lücken, der sog. Spurrillen, betrifft, so darf nach § 69, 2 der TV. die Höhe der Spurkränze auch im Zustand der größten Abnutzung das Maß von 36 *mm* nicht übersteigen, so daß unter Berücksichtigung der zulässigen Schienenabnutzung die Mindesttiefe der Rillen mit 42 *mm* zu bemessen ist.

Aus Abb. 264 ergibt sich, daß die Länge *k s* auf die die gewöhnliche Fahrfläche der Schienen eine Unterbrechung erleidet, um so größer wird, je weiter bei gegebenem Kreuzungswinkel die Spurrille ist. Die Größe der Lücke bestimmt sich nach folgenden Erwägungen:

Wird die Weite der Lücke mit *w*, die Dicke des Spurkranzes mit *k* und dessen Spielraum mit *d* bezeichnet, so hat man nach Abb. 265

$$w = k + d.$$

§ 70, 1 der TV. bestimmt, daß der lichte Abstand s_1 zwischen den Rädern einer Achse im regelrechten Zustand 1360 *mm* zu betragen hat und Abweichungen bis zu 3 *mm* über oder unter dieses Maß zulässig sind, ferner daß der Spielraum der Spurkränze, nach der Gesamtverschiebung der Achse gemessen, nicht unter 10 *mm* und auch bei der größten Abnutzung nicht über 25 *mm*, somit die Entfernung s_2 von Außenkante zu Außenkante der Spurkränze, gemessen 10 *mm* unterhalb der Lauffläche der Radreifen, nicht unter 1410 *mm* und nicht über 1425 *mm* betragen darf.

Für die Spurkranzstärke *k*, ist allgemein:

$$k = \frac{s_2 - s_1}{2}$$

In dem günstigsten Fall, nämlich wenn Räder von größerem gegenseitigen Abstande ($s_1 = 1363$) mit neuen nicht abgenutzten Reifen ($s_2 = 1425$) über die Kreuzungsstelle rollen, ist

$$k_1 = \frac{1425 - 1363}{2} = 31 \text{ mm}$$

und der Kleinstwert $w_1 = 31 + 10 = 41$ *mm*.

Der Größtwert w_2 ist erforderlich, wenn Räder mit dem geringsten gegenseitigen Abstand ($s_1 = 1357$) und mit einer Abnutzung des einen Spurkranzes bis auf das äußerst zulässige Maß von 20 *mm* an das Knie der Flügelschiene nicht anstoßen sollen. Dann ist

$$w_2 = 1435 - 20 - 1357 = 58 \text{ mm}.$$

In der Praxis wählt man für die Weite der Lücke ein mittleres Maß von 50 – 45 *mm*.

Die Erweiterung der Rillen am Einlauf der Knieschienen beträgt 70 – 100 *mm*.

Während nun das Rad in der Richtung *a b* (Abb. 264) über die Lücke *k s* hinweggeht, wird es zunächst von der Flügelschiene unterstützt, u. zw. wie die Linie *l l* erkennen läßt, an immer weiter nach außen liegenden Punkten der Radlauffläche, je mehr das Rad sich der

Spitze nähert. Es muß hierbei, wenn die Tragfläche der Flügelschienen mit jener der Fahrschienen in gleicher Höhe liegt, wegen der Kegelform der Radlauffläche ein Senken des Rades und daher weiterhin, nachdem es die Spitze erreicht hat, eine Hebung eintreten.

Soll ein Stoß gegen die Herzstückspitze möglichst vermieden werden, so muß diese an der Stelle, an der sie wieder das rollende Rad zu unterstützen beginnt, um das der Kegelform des Radreifens entsprechende Maß, also um etwa 5 *mm* niedriger sein, als die Flügelschiene. Der Höhenunterschied wird hergestellt, indem entweder die Flügelschiene vom Knie ansteigt und die Herzstückspitze wagrecht durchgeführt wird, oder erstere wagrecht bleibt und letztere erniedrigt wird, während an dem Punkte, an dem der Radreifen die Flügelschiene verläßt (*g* in der Abb. 264), Flügelschiene und Herzstück wieder in einer Höhe liegen müssen. Bei der zuletzt genannten Anordnung werden Räder mit neuen Reifen gehoben und gesenkt. Um dem Umstande Rechnung zu tragen, daß sich Räder mit neuen oder mit ausgelaufenen Reifen verschieden verhalten, ist es zweckmäßig, den Höhenunterschied von der Spitze zur Hälfte durch Hebung der Flügelschiene und zur Hälfte durch Senkung der Spitze herzustellen. In der Praxis sind alle drei Anordnungen ausgeführt und haben sich bewährt.

Um die Räder in der Herzstücklücke leichter zu unterstützen, wurde früher der Boden der Spurrille so weit gehoben, daß der Spurkranz zum Auflaufen kam. Derzeit wird dieses Mittel wenig mehr benutzt, da hierbei u. a. wegen der infolge ungleicher Abnutzung auch verschieden hohen Spurkränze heftige Stöße in den K. unvermeidlich sind.

§ 40, 6 der TV. bestimmt hierüber:

„Ein Spurkranzauflauf ist in den von Zügen befahrenen Gleisen nur zulässig, wenn die Rinnentiefe mindestens 20 *mm* beträgt und auf die volle Länge des Spurkranzauflaufs eine Zwangschiene angebracht ist. Es wird empfohlen, diese Zwangschiene zu überhöhen und den Auflauf für beide Räder derselben Achse gleichmäßig anzuordnen.“

Die Anordnung eines Spurkranzauflaufs ist jedoch nicht zu vermeiden, wenn, wie im Fall der Abb. 266, das Rad beim Übergang über die K. von der Hornschiene im Punkt *V*, also ehe es die Spitze bei *S* erreicht hat, abläuft.

Der Kreuzungswinkel α, bei dem das Rad eben noch von der Hornschiene getragen wird, wenn es auf die Spitze trifft, ergibt sich nach Abb. 267 aus

$$\cos \alpha = \frac{r}{t-b}$$

wenn t die Breite der über die Fahrkante AB hinausragenden Radlauffläche, r die Rillenbreite und b die senkrecht zur Fahrkante gemessene Spitzenbreite ist.

Nimmt man unter Berücksichtigung des Umstands, daß der Spurkranz im ungünstigsten Fall an der Hornschiene kh anlaufen kann, die dann noch verbleibende Breite

$$t = 85\ mm,$$
$$b = 10\ \text{„}$$
$$r = 49\ \text{„ an, so wird}$$
$$\cos \alpha = \frac{49}{85-10} = 0{\cdot}65 \text{ und}$$
$$\alpha = 49^0\ 28'.$$

Abb. 266.

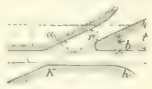


Abb. 267.

Es ist somit für Kreuzungswinkel zwischen 90 und 49° die Anwendung eines Spurkranzauflaufs erforderlich.

Trotz aller besprochenen Maßnahmen wird das Befahren einer Herzstücklücke, namentlich in Weichen, die von schnellfahrenden Zügen ohne Verminderung der Geschwindigkeit benutzt werden, wegen der Unterbrechung

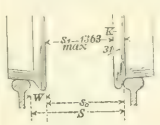


Abb. 268.

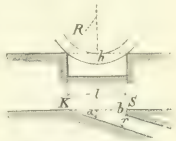


Abb. 269.

Abb. 270.

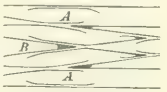


Abb. 271.

der Fahrkante und der wechselnden Unterstützung der Räder sowohl von den Fahrgästen als auch bei der Bahnunterhaltung

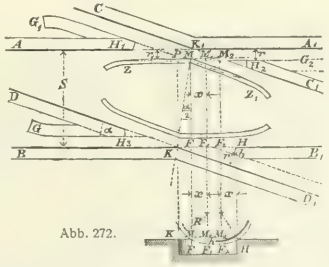


Abb. 272.

lästig empfunden. Es sind daher vielfach Versuche gemacht worden, die Wirkung der Herzstücklücke unschädlich zu machen. Hierbei wird entweder die Lücke für das jeweilig befahrene Gleis durch bewegliche Teile geschlossen,

oder es werden die Schienen des minder wichtigen Gleises bei der K. eines Hauptgleises soweit über das letztere erhöht, daß die Spurkränze der auf dem Nebengleis laufenden Räder über die Schienen des Hauptgleises, die nicht unterbrochen werden, hinweggehen können. Unter derartigen Konstruktionen haben sich am besten Herzstücke mit beweglicher Flügelschiene bewährt, wie sie vielfach in Amerika und seit einigen Jahren auch von den preußischen Staatsbahnen verwendet werden.

Wie Abb. 264 ersehen läßt, wird auf die Länge der Spurkranzlücke ks das normale Spurmaß nicht mehr durch die beiden Fahrschienen ab und $a_1 b_1$, bzw. cd und $c_1 d_1$ begrenzt; die Aufrechterhaltung des Spurmaßes ist nun Aufgabe der beiden Zwangschienen zz, die im Abstand S_0 von den Fahrkanten ab und cd derart anzuordnen sind, daß ein Räderpaar auch bei dem größten lichten Abstand der beiden Radreifen

$$s_{1\,max} = 1363 \; mm$$

und der zugehörigen größten Spurkranzstärke

$$k_{max} = 31 \; mm$$

sich nicht über diese Fahrkanten hinaus verschieben kann.

Es muß somit sein (Abb. 268)

$$s_0 = 1303 + 31 = 1394 \; mm.$$

Als Maß für die Weite der Zwangrillen folgt hiernach:

$$W = S - s_0 = 1435 - 1394 = 41 \; mm.$$

§ 40, 7 u. 8 der TV. bestimmt hierüber:

„Die Leitkante der Zwangschiene darf auch bei Abnutzung der Zwangschiene nicht weniger als 1392 *mm* von der gegenüberliegenden Herzstückspitze abstehen.

Die Zwangschienen sind an ihren Enden mit möglichst schlankem Einlauf zu versehen."

Bei der im Jahre 1878 in Stuttgart abgehaltenen Technikerversammlung des VDEV. war empfohlen worden, unter Anwendung der normalen Spurweite gegenüber der K. die Zwangrillenweite im geraden Gleis mit 44 *mm*, im gekrümmten Gleis mit 41 *mm* zu bemessen, dieses Maß gegenüber der führungslosen Stelle nur auf 1 *m* Länge durchzuführen, von da ab beiderseits auf je 1 *m* Länge auf 65 *mm* zu vergrößern und die Enden der Zwangschienen auf 0·25 *m* Länge entsprechend abzukrümmen. Die Gesamtlänge der Zwangschiene ergibt sich hiernach zu 3·5 *m*. Diese Maßnahmen haben sich gut bewährt.

Ganz entbehrlich erscheint die Anordnung von Zwangschienen, solange die Spurkranzlücke KS (Abb. 269) kürzer ist, wie die von der Schienenoberkante auf dem äußeren Spurkranzkreis abgeschnittene Sehne.

Da die Länge der letzteren

$$l = 2\sqrt{h(2R - h)} \text{ und}$$

$$\sin \alpha = \frac{r+b}{l} \text{ ist, wenn hierbei}$$

h die Höhe des Spurkranzes,
R den Halbmesser des Rades,
α den Kreuzungswinkel,
r die Rillenbreite und
b die Spitzenbreite bezeichnet, so ergibt sich, wenn man annimmt:

$$h = 25 \; mm$$
$$R = 500 \; „$$
$$r = 40 \; „$$
$$b = 12 \; „$$
$$\sin \alpha = 0{\cdot}196$$
$$\alpha = 11^0 \; 18'.$$

Die Zwangschienen können somit in Wegfall kommen, wenn der Kreuzungswinkel über 11°, oder die Tangente $^1/_5$ und mehr beträgt.

In besonderen Fällen, in denen bei Gleisverbindungen wie in Abb. 270 zwei, oder wie in Abb. 271 drei einfache K. sich derart gegenüber liegen, daß die inneren Zwangschienen der K. AA an die Stelle der Mittelkreuzung B treffen würden, ist die eine, bzw. sind die beiden Hornschienen der K. B als Zwangschienen mit 41 *mm* Rillenweite anzuordnen und auch entsprechend zu verlängern.

b) Doppelkreuzungen oder Doppelherzstücke.

Als wesentliche Bestandteile sind zu nennen:

1. Die beiden Herzstücke oder Kreuzungsspitzen $H_1 H_2$ (Abb. 272);
2. die Hornschiene $CK_1 A_1$ und
3. die Zwangschiene oder der Radlenker ZZ_1.

Die Herzstückspitzen der Doppelkreuzungen werden nur auf je einer Seite AH_1, bzw. $H_2 C_1$ befahren; die andere, der Hornschiene zugekehrte Seite begrenzt die Spurrille und wird gewöhnlich noch durch eine kurze Flügelschiene $G_1 H_1$, bzw. $H_2 G_2$ verlängert, die indes lediglich zur besseren Führung der Räder, nicht wie bei den einfachen K. zu ihrer Unterstützung dient. Letztere wird vielmehr, wenn die Radlauffläche die Spitze oder die Fahrschiene des zugehörigen Gleises verläßt, von der zur Hornschiene gewordenen Fahrschiene des anderen Gleises in ganz gleicher Weise wie bei der Flügelschiene der einfachen K. bewirkt, und werden daher die beiden Teile CK_1 und $K_1 A_1$ der Hornschiene gleichmäßig befahren, weshalb auch eine Überhöhung der letzteren ausgeschlossen ist.

Hinsichtlich der bei den Doppelkreuzungen vorkommenden Rillen ist zu erwähnen, daß diese zum Teil gleichzeitig als Spur- und Zwangrillen zu wirken haben, und daher die Verhältnisse, die auf die Bestimmung und Beurteilung der Weite dieser Rillen Einfluß haben, verwickelter sind als bei den einfachen K.

Betrachtet man nun die Bewegung eines Räderpaares, das im Gleis AB (Abb. 272) in der Richtung BB_1 über die stets gleichzeitig befahrenen beiden Doppelkreuzungen einer Gleisüberschneidung rollt, so ist zu-

nächst ersichtlich, daß das bei dem Punkt K, dem Knie der Hornschiene $B K D_1$ angekommene und jetzt in die Lücke $K H$ eintretende rechtsseitige Rad der Achse durch das linksseitige Rad und die Zwangschiene $Z M$ von dem Punkt P an nur so lange sicher geführt ist, bis der äußere Spurkranzumfang des linken Rades den Knickpunkt M der Zwangschiene (Abb. 272) erreicht und die Radachse die Lage $M_1 F_1$ im Abstand x von $M F$ angenommen hat.

Von da ab hört die Führung auf und beginnt erst wieder, wenn der äußere Spurkranzkreis des rechten Rads im Punkt H die Herzstückspitzen trifft und hierbei die Radachse in der Lage $M_2 F_2$ gleichfalls um das Maß x von der Spitze absteht.

Auf die dazwischen liegende Strecke $F_1 F_2$, bzw. $M_1 M_2$ ist daher hinsichtlich einer Fortsetzung der geradlinigen Bewegung des Räderpaares nur mit dessen Trägheit zu rechnen, so daß seitliche Stöße, die die Wagen innerhalb dieser Strecke – der führungslosen Stelle – erleiden, der Achse leicht eine seitliche Richtung geben und hierdurch ein Auffahren des Spurkranzes auf die Spitze H, sowie unter Umständen eine Entgleisung bewirken können.

Vermieden bleibt dieser Übelstand der Doppelkreuzungen nur dann, wenn der Kreuzungswinkel so gewählt wird, daß die führungslose Stelle $F_1 F_2 = 0$, d. h. $K H = K F + 2 x$ wird.

Um den Kreuzungswinkel zu finden, der dieser Bedingung entspricht, beachte man, daß

$$x = \sqrt{h\,(2R - h)},$$

$$K F = (S - r_1)\ \mathrm{tg}\ \frac{\alpha}{2},$$

$$K H = \frac{b + r}{\sin \alpha}\ \text{ist},$$

wobei wieder:

S die Spurweite, r_1 und r die Weite der Zwang-, bzw. Spurrille, b die Breite der Spitze, gemessen senkrecht zur Fahrkante $K D_1$, h die Höhe des Spurkranzes und R den Halbmesser des Rades bezeichnet.

Nimmt man die zur sicheren Wirkung kommende Höhe des Spurkranzes $h = 20\ mm$, und $R = 500\ mm$ an, so hat x den Wert von $\sqrt{20 \cdot 980} = 140\ mm$, und man erhält, da $\mathrm{tg}\ \frac{\alpha}{2} = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$ ist, als Bedingungsgleichung

$$\frac{b + r}{\sin \alpha} = (S - r_1)\left(\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}\right) + 280,$$

woraus sich, wenn man für

$$\cos \alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha$$

setzt, ergibt

$$\sin \alpha = \frac{280}{S - r_1} + \sqrt{\left(\frac{280}{S - r_1}\right)^2 + 2\left(\frac{b + r}{S - r_1}\right)}.$$

Nimmt man hierbei $S = 1435$, $r_1 = 45$, $r = 40$ und $b = 10\ mm$ an, so wird

$$\sin \alpha = 0{\cdot}153$$

$$\alpha = 8^\circ 47'\ \text{und}$$

$$\mathrm{tg}\ \alpha = \frac{1}{6{\cdot}43}.$$

Bei Doppelkreuzungen mit kleinerem Winkel als etwa 9^0 tritt daher der erwähnte Übelstand stets ein, wenn nicht in anderer Weise die führungslose Stelle verkürzt wird.

Dies kann nun durch Anwendung erhöhter Zwangschienen geschehen, nachdem hierbei, wie Abb. 273 erkennen läßt, der äußere Spurkranzkreis des linken Rades die Zwangschiene in einem höheren als Punkt M seines Umfangs und daher später verläßt, wie im Fall der Abb. 272, wodurch die Strecke $M M_1 = x_1$ entsprechend verlängert wird.

Das Maß dieser Überhöhung ist durch das vorgeschriebene Profil des lichten Raumes begrenzt; es soll nach den gleichlautenden Bestimmungen des § 30 der TV. nicht über 50 *mm* betragen und wird, um der Abnutzung der Fahrschiene Rechnung zu tragen, am besten nicht viel über 40 *mm*, welches Maß bei den preußischen Staatsbahnen angewandt wird, gewählt.

Der Einfluß dieser Überhöhung auf die Länge der führungslosen Stelle und die Größe des Kreu-

Abb. 273.

Abb. 274.

zungswinkels, bei dem diese verschwindet, wird ersichtlich, wenn man in der vorhergehenden Rechnung die Länge $K H = K F + x_1 + x$ setzt und in dem Ausdruck für $x_1 = \sqrt{h_1\,(2R - h_1)}$ $h_1 = 50 + 20 = 70\ mm$ annimmt; es wird alsdann

$$x_1 = 255\ mm,$$

d. h. es wird bei den angenommenen Zahlenwerten durch die Überhöhung der Zwangschiene die Länge der führungslosen Stelle um das Maß von $x_1 - x = 255 - 140 = 115\ mm$ verkürzt. Diese verschwindet, wenn

$$\sin \alpha = -\left(\frac{395}{S - r_1}\right) + \sqrt{\left(\frac{395}{S - r_1}\right)^2 + 2\left(\frac{b + r}{S - r_1}\right)} = 0{\cdot}123,$$

$\alpha = 7^0\ 4'$, d. i. $\mathrm{tg}\ \alpha = {}^1/_8$ gewählt wird.

Es kann somit bei Doppelkreuzungen die führungslose Stelle auch bei Anwendung überhöhter Zwangschienen nicht ganz beseitigt werden, wenn die Tangente des Kreuzungswinkels kleiner als etwa ${}^1/_8$ angenommen werden muß.

Immerhin wird jedoch durch die Überhöhung der Zwangschienen die Fahrsicherheit derartiger Doppelkreuzungen in ausreichendem Maße vergrößert, wenn die Tangente des Kreuzungswinkels den Wert von ${}^1/_{10}$ nicht unterschreitet. Für K. und Kreuzungsweichen ist im allgemeinen ${}^1/_9$ der zweckmäßigste Wert.

Zur Verkürzung der führungslosen Stelle im Doppelherzstück wird man die Spurkranz-

rille möglichst schmal ausführen. Nach Kopka empfiehlt es sich, die Breite bis zu 49 *mm* anzunehmen, dieses Maß aber von den Enden der Radlenker bis zu den Punkten K und K_1 (Abb. 272), durch Vorschieben derselben auf 45 – 46 *mm* zu verringern.

Bezüglich der Mindesttiefe der Spurkranzrille gilt das beim einfachen Herzstück Gesagte.

Da die oben angegebene Anordnung immer noch nicht ganz befriedigt, sind mehrfach Bauarten ersonnen worden, bei denen die Fahrkantenlücken für die betreffende Fahrtrichtung geschlossen werden. Die aussichtsreichste Konstruktion dürfte die von Hohenegger angegebene sein, deren grundsätzliche Anordnung in der Abb. 274 dargestellt ist. Bei ihr sind die Herzstückspitzen beweglich und werden gleichzeitig mit den Weichenzungen durch geeignete Gestänge umgelegt. Ausführungen finden sich bei der ehemaligen österreichischen Nordwestbahn. Neuerdings werden auch bei den preußischen Staatsbahnen Versuche gemacht, bei denen auf einen festen Anschluß der Herzstückspitze an die Schiene durch ein Hakenschloß besonderer Wert gelegt ist. Derartige besonders gebaute Doppelherzstücke werden immer notwendig, wenn der Kreuzungswinkel mit einer Tangente, die kleiner als $^1/_{10}$ ist, angenommen wird, wie es bei amerikanischen Bahnen geschehen ist.

B. Besondere Anordnung der Kreuzungen.

a) Herzstücke.

Bei diesen kommen in Betracht:

Das zur Herstellung verwendete Material;

die Art und Weise der Verbindung mit den anstoßenden Fahrschienen unter Anwendung des festen oder des schwebenden Stoßes;

die Stellung der Schienen innerhalb der K., ob senkrecht oder geneigt.

Die Befestigung des Herzstückes auf den Schwellen mit oder ohne eine Grundplatte.

In Bezug auf das Material unterscheidet man Herzstücke, die entweder ganz aus Schienen oder aus Schienen und besonderer Gußstahlspitze zusammengesetzt sind, und im ganzen gegossene Herzstücke aus Hartguß oder Flußstahl, sog. Blockherzstücke.

α) Herzstücke aus Schienen.

Sie sind teils ausschließlich, teils neben den übrigen Arten von Herzstücken bei vielen Verwaltungen, so bei den badischen, bayerischen, sächsischen, preußisch-hessischen Staatsbahnen, österreichischen Staatsbahnen, den schweizerischen Bundesbahnen, der Gotthardbahn,

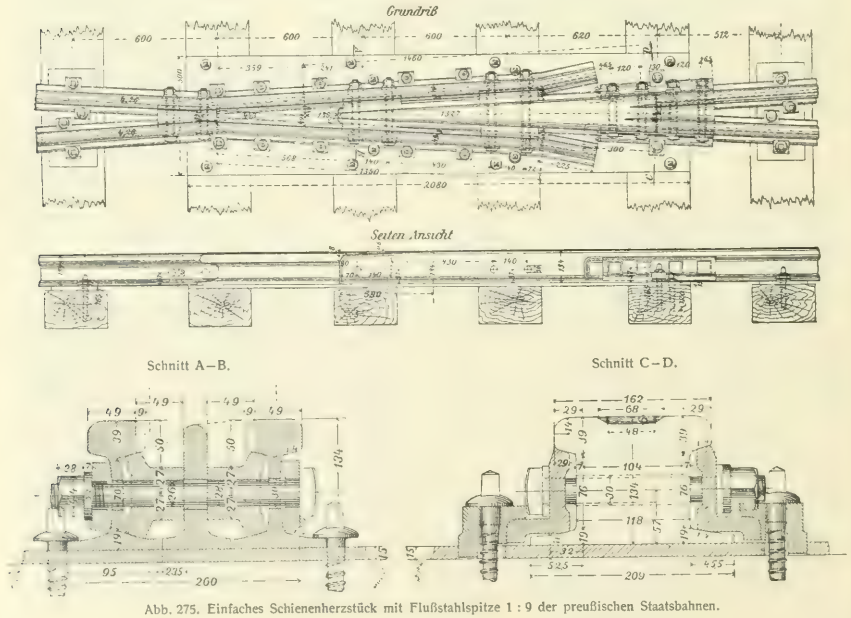


Abb. 275. Einfaches Schienenherzstück mit Flußstahlspitze 1 : 9 der preußischen Staatsbahnen.

bei den französischen, englischen und amerikanischen Bahnen im Gebrauch, ja es wird ihnen vielfach vor den Blockherzstücken der so bei den preußisch-hessischen und bei den österreichischen Staatsbahnen, jedoch nur dann, wenn Holzschwellen verwendet werden. Da

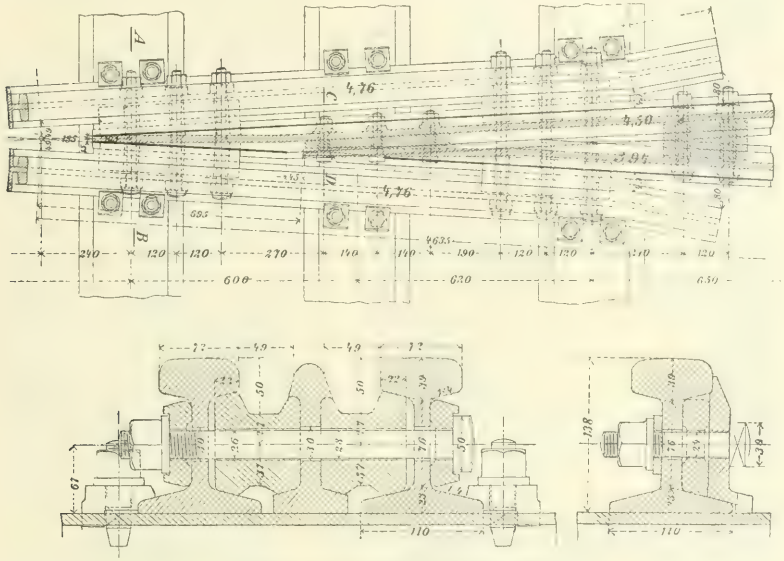


Abb. 276. Einfaches Herzstück mit Schienenspitze.

Vorzug gegeben, weil sie sich elastischer befahren, ruhig liegen, schnell die Auswechslung einzelner schadhafter Teile zulassen und die sich vielfach das Schienenmaterial als zu weich erwies, hat man die Verschleißfestigkeit der am stärksten beanspruchten Teile, nämlich der

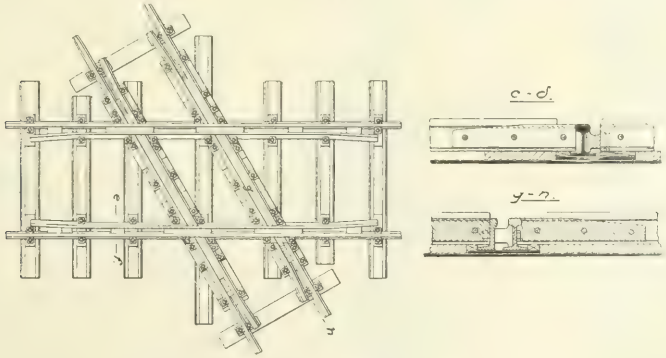


Abb. 277. Kreuzung für Normalspur mit Schmalspur.

Anwendung des schwebenden Stoßes gestatten. Die Verlegung erfolgt in der Regel auf einer Grundplatte, mit den sonst üblichen Befestigungsmitteln; bei einigen Verwaltungen, Herzstückspitze und der Flügelschienen, an der Knickstelle durch Härtung zu erhöhen versucht. Auch sind Versuche mit Stahleinsätzen oder Stahlfuttern gemacht worden.

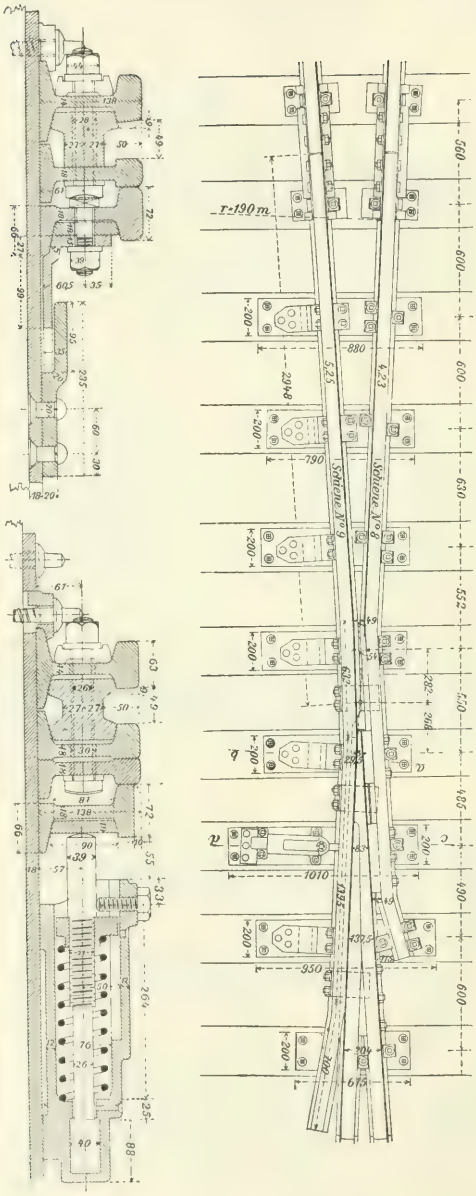


Abb. 278. Einfaches Herzstück mit Schienenspitze und beweglicher Flügelschiene.

Jedoch liegen abschließende Urteile noch nicht vor. Empfohlen wird ferner, die Flügelschienen und die Herzstückspitze aus Stahl mit 80 *kg* Zugfestigkeit und 10 % Dehnung herzustellen.

Bei den Herzstücken, die ganz aus Schienen hergestellt sind, empfiehlt es sich, die Verbindung der beiden, die Herzstückspitze bildenden Schienen durch Verschraubung, nicht durch Nietung herzustellen, da letztere bei einer Lockerung schwerer ausgebessert werden kann und im allgemeinen im Gleis sich nicht bewährt hat.

In Abb. 275, 276 u. 278 sind als Beispiele der entwickelten Grundsätze einige bewährte Bauarten der preußischen Staatsbahnen dargestellt, u. zw.: ein einfaches Schienenherzstück 1 : 9 mit Flußstahlspitze (Abb. 275); ein einfaches Herzstück 1 : 9 mit Schienenspitze (Abb. 276); ein einfaches Herzstück 1 : 9 mit Schienenspitze und beweglicher Flügelschiene (Abb. 278). Besonderer Erläuterungen bedürfen die Zeichnungen nicht. Nur sei hervorgehoben, daß entgegen dem Brauch vieler Verwaltungen, die Horn- oder Flügelschienen nicht überhöht sind. Die Fahrschienen sind ohne die im gewöhnlichen Gleis vorhandene Neigung durchgeführt. Daher müssen die Anschlußschienen zum Übergang auf die Schienenneigung eine entsprechende Verdrehung erfahren.

Besonderer Erörterung bedürfen noch die K. von normalspurigen Gleisen mit schmalspurigen, wie sie häufig in Anschlußbahnhöfen vorkommen. Das normalspurige Gleis wird in der Regel mit Zwangschienen ohne Unterbrechung durchgeführt. Das schmalspurige Gleis erhält gleichfalls Zwangschienen und wird so überhöht, daß die Räder über die Hauptgleisschienen hinweggeführt werden. Das Schmalspurgleis mit Zwangschiene wird auf die Länge der K. vielfach durch eine Rillenschiene ersetzt. Der Hauptnachteil der Bauart liegt darin, daß sich in der Fahrschiene der Schmalspurbahn eine große Lücke ergibt und die Radreifen auf die Hauptbahnschiene fallen, die allmählich eingekerbt wird und häufig zu erneuern ist. In Abb. 277 ist die allgemeine Anordnung einer solchen K. dargestellt, wie sie die Firma Josef Vögele in Mannheim ausführt.

β) Gegossene Herzstücke oder Blockherzstücke; sie wurden zuerst (1858) von der Firma Gruson in Buckau, sowie von Ganz in Ofen (Ungarn) hergestellt.

Die Schwierigkeit, einen tadellosen Hartguß zu erzielen, die Neigung des Materials, an allen Stoßstellen auszubröckeln und die sich ergebende Notwendigkeit, solche Herzstücke aus schnell befahrenen Hauptgleisen in Nebengleise zu verlegen, führte immer mehr dazu, für gegossene Herzstücke Gußstahl (Flußstahl) zu verwenden (cast-steel frogs, caststeel crossings, craisements en acier fondu). Neuerdings ist man zu Stahl von besonders hoher Zerreiß- und Verschleißfestigkeit übergegangen. Der Stoß mit den anschließenden Fahrschienen ist meistens ruhend. Bei hölzernen Querschwellen wird der Block auf einer eisernen Grundplatte oder mit Unterlagsplatten verlegt, bei eisernen Querschwellen ohne sie. Die Befestigungsmittel sind die beim Oberbau gebräuchlichen. Man unterscheidet umwendbare (Wendeherzen) und nicht umwendbare Herzstücke. Ersteren (Abb. 279) liegt der Gedanke zu Grunde, den Block bei Abnutzung oder Beschädigung der einen Seite im senkrechten Sinne zu wenden und nochmals zu benutzen, wodurch die Dauer des Herzstückes erhöht werden soll. Sie haben den Nachteil einer verhältnismäßig kleinen Auflagerfläche und verursachen nach der Wendung in Folge größerer Abnutzung dieser Flächen einen unruhigen Gang der Fahrzeuge, so daß auf den Vorteil der Umwendbarkeit mehrfach verzichtet werden mußte. Besser lassen sich nichtwendbare Herzstücke ausgestalten. Sie erhalten eine breitere Auflagefläche.

In den Abb. 280 u. 281 sind Bauarten der österreichischen Staatsbahnen dargestellt. Abb. 280 zeigt ein einfaches Herzstück aus Flußstahl 1 : 7·115 (Kreuzungswinkel 8°) auf Holzschwellen; Abb. 281 ein doppeltes Herzstück 1 : 7·115.

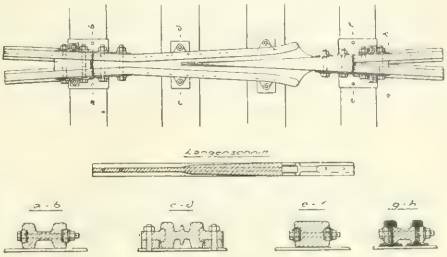


Abb. 279. Wendeherzstück.

Die Frage nun, welche der verschiedenen Herzstückanordnungen sich in Hinsicht auf Dauer, Sicherheit und sanftes Befahren am besten bewähren, hat die Technikerversammlungen des VDEV. wiederholt beschäftigt. Aus den vielfach voneinander abweichenden Erfahrungen darf als Ergebnis festgestellt werden, daß allmählich, namentlich in Deutschland, den Schienenherzstücken vor den Blockherzstücken der Vorzug gegeben wird.

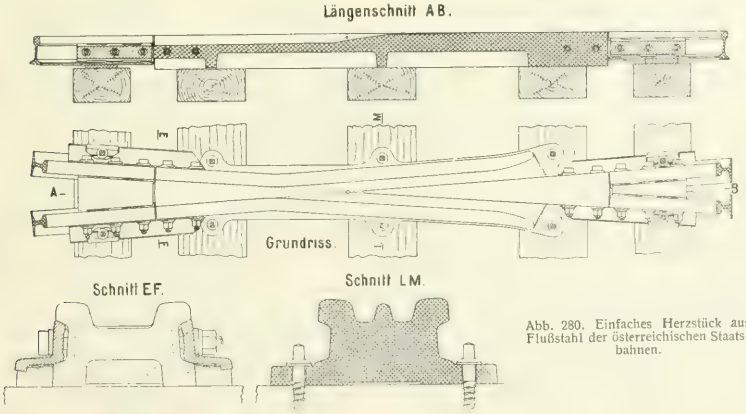


Abb. 280. Einfaches Herzstück aus Flußstahl der österreichischen Staatsbahnen.

Am Herzstück tritt bei allen Bauarten an Stelle des normalen Oberbaues eine Konstruktion, die mehr oder minder steif als dieser ist. Hartes Fahren, Schläge bei dem Übergang

von dem gewöhnlichen Oberbau zum Herzstück und umgekehrt, allmähliche Lockerung der Befestigungsmittel, Losewerden der Schwellen und damit erhöhter Unterhaltungsaufwand finden sich in größerem oder kleinerem Umfange. Zur Milderung dieser Schäden und um die Verarbeitung der Stöße, die an den Fahrzeugen ausgeübt werden, zu erleichtern, werden vielfach, namentlich wenn eiserne Schwellen die Schienenunterstützung bilden, Zwischenlagen von Filz- oder Gewebebauplatten zwischen Herzstück und Schwellen empfohlen. Es sind damit gute Erfahrungen gemacht worden.

mit drei Muttern ist weniger gut. Auf die Regulierbarkeit der Spurrille ist wenig Wert zu legen; sie ist aber durch Einfügung von Beilagescheiben immer möglich.

Besteht die Schienenunterstützung aus hölzernen Querschwellen, so erfolgt die Befestigung der Fahrschiene und der Zwangschiene auf einer gemeinsamen Unterlagsplatte mit den üblichen Befestigungsmitteln (Schienennägeln oder Schwellenschrauben mit oder ohne Klemmplatten). Bei eisernen Querschwellen fällt die Unterlagsplatte in der Regel weg. Zu Erhöhung der seitlichen Steifigkeit sind

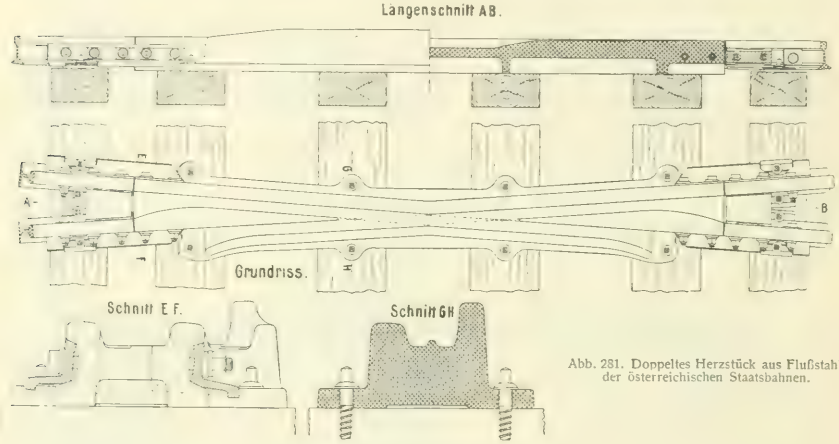


Abb. 281. Doppeltes Herzstück aus Flußstahl der österreichischen Staatsbahnen.

b) Besondere Anordnung der Zwangschienen.

Da diese seitliche Stöße der Fahrzeuge aufzunehmen haben und daher eine erhebliche Beanspruchung erleiden, ist auf ihre kräftige Ausgestaltung und gute Verbindung mit der Fahrschiene sowie den Schienenunterstützungen (Querschwellen) Wert zu legen. Sie werden meistens aus gewöhnlichen Schienen oder besser aus starken winkelförmigen Eisen hergestellt. In dem letzteren Falle läßt sich leicht die führende Kante der Zwangschiene um 40 – 45 *mm* höher legen, so daß die Berührungsfläche mit dem Rad größer und die Abnutzung verringert wird. Als Material ist in einigen Fällen auch Hartguß verwendet worden. Die Verbindung mit der Fahrschiene muß möglichst starr sein und sollte stets aus Schraubenbolzen mit gußeisernen Zwischenstücken, deren Stärke nach der Spurrinne zu bemessen ist, bestehen. Die Verwendung von Schraubenbolzen mit Hülsen oder Schrauben eiserne Stützknaggen und auch wohl förmliche Lagerstühle verwendet worden.

Literatur: Hb. d. Ing. W. V, 3. Lief. 1. Leipzig 1908. Eis. T. d. G., Bd. 2, Absch. 2. Wiesbaden 1908.

Zoche.

Kreuzungsbahnhöfe, s. Bahnhöfe.

Kreuzungsweiche, s. Weichen.

Kreuzweiche, s. Weichen.

Kriegsbetrieb, Militärbetrieb von Eisenbahnen *(railway service in war and military working of railways; service des chemins de fer en guerre, y compris exploitation militaire; esercizio delle ferrovie in guerra e adoperazione militare)* nennt man die volle Nutzbarmachung der Eisenbahnen im Kriege für die Zwecke des Heeres.

Für Deutschland ist der K. durch die mit kaiserlicher Verordnung vom 7. Juli 1902 erlassene Instruktion, betreffend den K. der Eisenbahnen, geregelt. Sie bildet einen Teil der Militäreisenbahnordnung und stützt sich

auf das Gesetz vom 13. Juni 1873 über die Kriegsleistungen (s. d.). Die einheimischen Eisenbahnstrecken, die nach kaiserlicher, für den einzelnen Fall zu erlassender Bestimmung als auf dem Kriegsschauplatz oder in dessen Nähe liegend bezeichnet werden, treten hierdurch in den K. Auf sie findet § 31 des Gesetzes Anwendung, wonach die Eisenbahnen auf dem Kriegsschauplatz oder in dessen Nähe bezüglich der Einrichtung, Fortführung, Einstellung und Wiederaufnahme des Betriebs den Anordnungen der Militärbehörde Folge zu leisten haben; geschieht dies nicht, so ist die Militärverwaltung berechtigt, ihre Anordnungen auf Kosten der Eisenbahnverwaltung selbst durchzuführen. Der Generalinspekteur des Etappen- und Eisenbahnwesens, der erst im Kriegsfalle ernannt wird und dann in bezug auf das Eisenbahnwesen für den Chef des Generalstabes der Armee eintritt, gibt die leitenden Gesichtspunkte, der Chef des Feldeisenbahnwesens die Ausführungsanweisungen für die Handhabung des K. an. Die Linienkommandanturen überwachen die Ausführung der militärischen Anordnungen.

Die Abgrenzung zwischen den in K. übergehenden und den im Friedensbetrieb verbleibenden Bahnstrecken bilden die „Übergangsstationen". Auf diesen sollen soweit als möglich die durch den K. entstandenen Unregelmäßigkeiten ausgeglichen werden. Die Grundlage des K. und M. bildet der Militärfahrplan. Er wird für die durchgehenden Strecken mit den zugehörigen Anschlußstrecken von den Eisenbahndirektionen im Einvernehmen mit den Militärbehörden schon im Frieden aufgestellt und von Zeit zu Zeit durchgesehen. Er enthält die größtmögliche Zahl von Zügen, die die Strecke aufnehmen kann. Der Chef des Feldeisenbahnwesens ordnet an, welche von diesen Zügen wirklich verkehren sollen. Dem Fahrplan wird eine Durchschnittsgeschwindigkeit der Züge von 22·5 bis 30 *km* in der Stunde zu grunde gelegt. Die Zahl der Züge ist von den Entfernungen abhängig, in denen die Züge einander folgen und kreuzen können. Auf die Neigungs- und Krümmungsverhältnisse muß dabei natürlich Rücksicht genommen werden. Bei der Durchschnittsgeschwindigkeit von 22·5 *km* sind die kleineren Aufenthalte inbegriffen zum Wasser- und Kohlennehmen, zum Nachsehen der Lokomotiven, zum Wechseln der Zugsbegleitung und der Lokomotiven; zum Anhängen und Absetzen von Vorspann- und Schiebelokomotiven sind außerdem noch besondere Aufenthalte vorzusehen. Ferner muß noch Zeit zur Verpflegung der beförderten Truppen gegeben werden. Hierzu sollen in 24 Stunden möglichst 3, mindestens aber 2 Aufenthalte an Verpflegungsstationen (volle Kriegsverpflegungsanstalten, Kaffeeküchen, Marketendereien, Tränkanstalten) eingelegt werden.

Für den Militärfahrplan ist die grundlegende Forderung die größte Einfachheit. Um diese zu erreichen, werden die Züge, die nach obiger Darstellung alle gleiche Fahrzeiten haben, gleichmäßig über den ganzen Tag verteilt. Der Militärfahrplan ähnelt also in dieser Beziehung dem sog. starren Fahrplan von Stadt- und Vorortstrecken. Der Tag wird in 6 Abschnitte (Perioden) von je 4 Stunden eingeteilt. Innerhalb der Perioden verkehrt die gleiche Zahl von Zügen, so daß bei einem Zug in der Periode der Zugabstand 4 Stunden, bei 2 Zügen in der Periode 2 Stunden beträgt u. s. w. Die Züge werden mit fortlaufenden Nummern bezeichnet, wobei die geraden Zahlen für die eine, die ungeraden für die andere Richtung gelten.

Die Züge eines Tages bilden ein Echelon.

Die beschriebene Gestaltung des Fahrplans ermöglicht die Ausgleichung der Störungen und Stockungen, die bei einem solchen Massentransport, wie ihn der Aufmarsch eines neuzeitlichen Heeres mit sich bringt, unvermeidlich sind. Hierzu wird eine Periode eines Echelons freigelassen — sie bildet das sog. Tagesintervall — und außerdem läßt man von den Zügen einer Periode einen oder mehrere von vornherein ausfallen. Die so gewonnenen größeren Zwischenräume zwischen den Zügen und Zuggruppen dienen außer zum Ausgleich von Störungen auch zur Aufnahme von Zügen, die von Nebenstrecken auf die Hauptstrecke übergehen.

Züge des Militärfahrplans, die für die Zwecke des Heeres nicht voll ausgenutzt werden, können für den öffentlichen Verkehr freigegeben werden. Die Anordnungen hierüber stehen dem Chef des Feldeisenbahnwesens zu. Auf dem Kriegsschauplatz ist die Benutzung der Eisenbahnen für andere als militärische Zwecke grundsätzlich ausgeschlossen.

Auf im K. befindlichen Eisenbahnen darf der Betrieb nur über militärische Anordnung eingestellt werden, auf Anordnung der Militärbehörde ist der Betrieb wieder aufzunehmen. Für die Zeit des K. kann die Militärbehörde von den Eisenbahnverwaltungen die Durchführung besonderer Maßnahmen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der Bahn gegen Erstattung der Kosten verlangen.

Die im K. stehenden Eisenbahnen können auf Anordnung des Generalinspekteurs des Etappen- und Eisenbahnwesens in den Militärbetrieb übergehen, d. h. ihr Betrieb

wird durch die Militäreisenbahnbehörden übernommen. Es gilt dies von Eisenbahnen, deren Verwaltung durch die Militärbehörde in bezug auf die Einrichtung, Fortführung, Einstellung und Wiederaufnahme des Betriebs ihrer Stellung vorläufig enthoben ist, und für die während des Krieges in Besitz genommenen Eisenbahnen, endlich auch für von der Militärbehörde für Kriegszwecke neu angelegte Strecken. Vor der Übernahme einer Strecke in den Militärbetrieb ist eine Einigung mit der Eisenbahnverwaltung zu versuchen. Für den Militärbetrieb wird ein besonderer Bau- und Betriebsdirektor oder eine Militäreisenbahndirektion eingesetzt. Die Interessen der Eisenbahnverwaltung werden durch einen von ihr bestellten Bevollmächtigten wahrgenommen. Fehlt es an Personal oder an Betriebsmitteln zur Aufrechterhaltung des Betriebs, so kann auch die Durchführung des Betriebs von den Eisenbahntruppen (s. d.) übernommen werden.

An der Spitze einer Militär-Eisenbahndirektion steht der Militär-Eisenbahndirektor (Stabsoffizier mit den Befugnissen eines Regimentskommandeurs), dem ein Adjutant und ein Stabsarzt beigegeben sind. Er leitet die Verwaltung und den Betrieb der ihm unterstellten Bahnstrecken. Zu diesem Zwecke verfügt er außer über das Personal der Direktion auch über das Personal und die Betriebsmittel der in seinem Dienstbereich gelegenen Bahnen. Die Militäreisenbahndirektion, an deren Spitze ein Stabsoffizier mit Regimentskommandeurrang steht, ist in sechs Sektionen gegliedert: Transportwesen, Bau- und Betrieb-, Maschinen- und Werkstättenwesen, Telegraphenwesen, Verkehrswesen und Hauptkasse, Feldintendantur mit Feldmagazinpersonal und Kriegskasse. (Näheres s. Militärische Ausführungsbestimmungen zur Instruktion, betreffend Kriegsbetrieb und Militärbetrieb der Eisenbahnen, Anlage *E* zur Militär-Eisenbahnordnung.) Die Militär-Eisenbahndirektionen treten beim Militärbetrieb an die Stelle der Linien-Kommandanturen, die sonst die militärischen Fragen des Eisenbahnwesens bearbeiten. Letztere bestehen aus einem Stabsoffizier und einem höheren Eisenbahnbeamten; ihr Dienstbereich entspricht etwa dem Bezirk einer Eisenbahndirektion.

Für den Betrieb und zur Ausführung von Bauarbeiten werden der Militäreisenbahndirektion bis zu zwei Militärbetriebsabteilungen unterstellt. Für den Bereich einer solchen Abteilung, der bis zu 20 *km* lang ist, sind vier Eisenbahnbetriebskompagnien nötig, von denen drei für den Betriebsdienst als Betriebsinspektionen, und eine für den Werkstätten-, Maschinen- und Telegraphendienst als Maschinen- und Werkstätteninspektion verwendet werden. Für größere Bauausführungen werden ihnen besondere Eisenbahn-Baukompagnien, für die Güterbodenarbeiten Eisenbahn-Arbeiterkompagnien zugeteilt. Vorstand der Betriebsabteilung ist ein Stabsoffizier mit den Befugnissen eines Bataillonskommandeurs; ihm ist beigegeben: ein Hauptmann als Bureauvorstand, ein Leutnant als Adjutant und das erforderliche Personal an Feldwebeln als Eisenbahnsekretäre und Unteroffizieren als Werkmeister u. s. w.

Bei der Übernahme von Teilen eines Eisenbahnnetzes in den Militärbetrieb sollen die Bezirksgrenzen, die für den regelmäßigen Friedensbetrieb des betreffenden Netzes gelten, gewahrt bleiben. Der Militärbetrieb umfaßt die Leitung und Regelung des eigentlichen Betriebsdienstes (Bahnhofs- und Telegraphendienst, Fahrdienst, Bahnunterhaltung und Bewachung, Betriebsmaschinendienst, Magazinwesen, Abfertigung), die Verfügung über die vorhandenen Bestände an Betriebsmitteln und über die Bau- und Betriebsstoffe. Die Leiter dieser Dienstzweige übertragen ihre Dienstgeschäfte an die Militärverwaltung; die zur Ausführung der Dienstgeschäfte berufenen Personen treten dagegen in den Dienst der Militärverwaltung über. Bei Übernahme ganzer Verwaltungsbezirke in den Militärbetrieb geht nicht nur der Betrieb, sondern die ganze Verwaltung auf die Militärbehörden über. Bei Vereinigung der Strecken mehrerer Eisenbahnverwaltungen zu gemeinschaftlichem Militärbetrieb unter nur einer Militäreisenbahndirektion werden die vorstehenden Bestimmungen sinngemäß angewendet.

Der Militärbetrieb wird aufgehoben, sobald es die Anforderungen der Kriegsführung gestatten, auf Anordnung des Generalinspekteurs des Etappen- und Eisenbahnwesens, oder wenn durch Verschiebung der Übergangsstationen die betreffenden Strecken aus dem Gebiete ausscheiden, für das der K. eingeführt war, endlich wenn das Kriegsleistungsgesetz außer Kraft gesetzt wird.

Ähnliche Bestimmungen bestehen in den übrigen Großstaaten.

In Österreich und Ungarn entspricht der deutschen Militäreisenbahnordnung die Vorschrift für den Militärtransport auf Eisenbahnen vom Jahre 1892. Danach fällt der Militärverwaltung im Kriege die Leitung der Massentransporte beim Aufmarsch und die Ausnutzung der Eisenbahnen im Wirkungsbereich des Heeres im Felde in erster

Linie zu. Vom Kriegsministerium werden die Eisenbahnanschlußstationen bestimmt, von denen angefangen die Eisenbahnen ausschließlich zur Verfügung des im Kriegszustande befindlichen Heeres stehen. Der Raum zwischen den Eisenbahnanschlußstationen und dem Heere im Felde bildet den Etappenbereich. Hinter der Anschlußstation werden für die Korps und Divisionen Sammelstationen bestimmt; hier werden die Transporte so zusammengestellt, daß nur geschlossene Züge abzufertigen sind; diese werden von hier aus nach den Etappenanfangsstationen geleitet, die meist mit den Anschlußstationen zusammenfallen, um von dort bei der Weiterbeförderung nach vorwärts wieder der Stellung der Truppen entsprechend verteilt zu werden. Für die Regelung des Dienstes auf den Bahnen des Etappenbereiches sind dem Chef des Feldeisenbahnwesens untergeordnet: die Feldeisenbahntransportleitungen mit den Eisenbahnlinien- und den Bahnhofskommanden für Regelung der Militärtransporte, die bestehenden Zivileisenbahnverwaltungen für den Betrieb der Strecken; die Militäreisenbahndirektionen mit den Militärbetriebsinspektionen und den Militärbetriebsabteilungen sind zur Führung des Betriebs auf den Bahnen bestimmt, von denen im Feldzuge Besitz ergriffen worden ist. Weiter sind die Eisenbahnkompagnien und Eisenbahnarbeiterabteilungen für den Bau, die Zerstörung und Wiederherstellung von Bahnen und ähnliche Arbeiten verfügbar. Die Eisenbahnen außerhalb des Etappenbereiches unterstehen der Zentraleisenbahntransportleitung, einer besonderen Abteilung des Kriegsministeriums, die ebenfalls Eisenbahnlinien- und Bahnhofskommanden unter sich hat. — Vorstand der Feldeisenbahntransportleitung ist ein Stabsoffizier des Generalstabes, ferner gehören ihr drei bis vier Generalstabsoffiziere und Vertreter der Eisenbahnverwaltungen an. Die Eisenbahnlinienkommanden sind Hilfsorgane der Zentralleitung und der Transportleitungen. Eisenbahnlinienkommandant ist ein Stabsoffizier, außerdem gehören zum Kommando ein höherer Eisenbahnbeamter für jede Bahnverwaltung und ein Adjutant. Das Kommando überwacht die Durchführung der Anordnungen der vorgesetzten Behörden. Den Anforderungen und Anweisungen, die die Militärverwaltung im Kriege an die Eisenbahnen ergehen läßt, haben die Verwaltungen der letzteren „unbedingt nachzukommen". Wird der K. von den Militärbehörden selbst in die Hand genommen, so spricht man in Österreich-Ungarn von „militärischem Betrieb". — Beim Kriegsfahrplan verkehren auch in Österreich-Ungarn alle Züge gleich schnell (20 – 30 *km* in der Stunde). Der Kriegsfahrplan enthält die größtmögliche Zahl von Zügen, die die Strecke aufnehmen kann; einige Züge sind als Bedarfszüge zu bezeichnen. Nicht voll für militärische Zwecke ausgenutzte Züge können für den öffentlichen Verkehr benutzt werden. Die Eisenbahnverwaltungen haben alle Vorkehrungen im Frieden zu treffen, insbesondere Personal, Lokomotiven und Wagen, Speisewasser, Brennstoffe u. s. w. bereit zu halten, um sofort vom Friedensfahrplan auf den Kriegsfahrplan übergehen zu können.

In Belgien werden im Mobilmachungsfalle durch einen Unterausschuß der Commission civile et militaire des transports die Militärfahrpläne, die im Frieden vorbereitet sind, gedruckt und veröffentlicht. (Königliche Verordnung vom 13. April 1887.) Militärzüge haben den Vorrang vor allen anderen Zügen. Als Feldeisenbahndirektor wird dem Großen Hauptquartier der Feldarmee ein höherer Eisenbahnbeamter zugeteilt, dem die Durchführung aller Transporte von Truppen und Heeresbedürfnissen obliegt. Den Betrieb der Privatbahnen kann, wenn nötig, die Militärverwaltung übernehmen.

Nach dem französischen Gesetz vom 28. Dezember 1888 untersteht in Kriegszeiten der gesamte Dienst der Eisenbahnen der militärischen Obrigkeit. Das Eisenbahnnetz des Landes wird durch die „Ligne de démarcation", die der Kriegsminister festsetzt, in das „Réseau de l'intérieur" und das „Réseau des armées" geteilt. Im ersteren untersteht die Leitung des Betriebs dem Minister, in letzterem dagegen dem Oberbefehlshaber des Gesamtheeres. Ihm stehen der Generaldirektor der Eisenbahnen und Etappen und der Direktor des Eisenbahnwesens auf dem Kriegsschauplatz zur Seite. Bis zu den im Réseau des armées liegenden „Stations de transition" wird der Betrieb von den Eisenbahngesellschaften gehandhabt, von dort nach vorwärts ist Militärbetrieb, der durch die Eisenbahntruppen durchgeführt wird. Rückwärts der Stations de transition liegen die „Gares régulatrices", auf denen der regelmäßige Zugverkehr aufhört. Von hier nach vorwärts werden nach Bedarf und Möglichkeit Züge abgefertigt (Geschwindigkeit 25 – 30 *km* in der Stunde); die zurückkehrenden Züge werden hier angehalten und in den Fahrplan der Strecken nach rückwärts eingeschoben. Im Réseau de l'intérieur befinden sich die „Gares de rassemblement" und „Stationsmagazins", in denen die für das Heer be-

stimmten Transporte gesammelt werden. Sowohl die Eisenbahnverwaltungen als auch die Eisenbahntruppen (s. d.) können durch die Sections de chemins de fer unterstützt werden. Für die Leitung des Betriebes bestehen im Réseau des armées und im Réseau de l'intérieur Kommissionen (Commissions de réseau) aus Bahnbeamten und Generalstabsoffizieren; diesen liegt auch der Bau neuer und die Wiederherstellung zerstörter Eisenbahnen, sowie die Zerstörung von Eisenbahnen beim Rückzug ob.

In Italien wird zur Regelung der Eisenbahntransporte im Kriegsfalle durch den Generalstab eine ständige, gemischte Zentralkommission eingesetzt, an deren Spitze ein General steht. Gleichzeitig mit dieser in Rom verbleibenden Kommission wird eine Generaldirektion der Transporte gebildet, die sich zu Beginn des Feldzuges ebenfalls in Rom aufhält und dann der Generalintendantur des Armee-Oberkommandos zugeteilt wird.

In den Niederlanden ist die Leitung der Eisenbahnen im Kriege, sowie die Vorbereitung hierzu durch eine königliche Verordnung vom 18. Juni 1901 der Ständigen militärischen Eisenbahnkommission (Permanente Militaire Spoorwegkommissie) im Haag übertragen. Sie besteht aus acht, teils militärischen, teils technischen Mitgliedern, die durch den König, bzw. durch den Kriegsminister ernannt werden. Im Kriege gliedert sich die Kommission in eine Hauptabteilung und in zwei Ausführungskommissionen in Amsterdam und Utrecht. Die Verwaltung des Eisenbahndienstes bleibt in den Händen der Eisenbahnverwaltungen, die Leitung steht der Ausführungskommission zu. Zur Verstärkung des Eisenbahnpersonals können Angehörige des Heeres abkommandiert werden. Eine zugleich mit der genannten Verordnung veröffentlichte Geschäftsordnung für die Ständige militärische Eisenbahnkommission regelt die Einzelheiten.

In der Schweiz kann nach der Militärorganisation vom 12. April 1907 der Bund oder nach erfolgter Wahl der General den K. der Eisenbahnen einführen, bei dem die Beamten, Angestellten und Arbeiter der Eisenbahnen den Militärgesetzen unterstehen. Nach der Verordnung über den Territorial- und Transportdienst vom 12. März 1909 steht dem Armee-Oberkommando der Oberbefehl über den Eisenbahndienst, dem Chef des Transportdienstes seine Leitung zu. Der K. wird durch den Militäreisenbahndirektor geleitet, u. zw. sowohl für militärische Zwecke, als auch für die Zwecke des Privatverkehres auf allen Eisenbahnstrecken des Bundesgebietes. Für den Militärbetrieb sind die Transportunternehmungen in Betriebsgruppen eingeteilt, an deren Spitze je ein Betriebsgruppendirektor steht. Bis zu ihrer Ernennung, die erst im Mobilmachungsfalle erfolgt, werden die Geschäfte des Militäreisenbahndirektors durch die Generaldirektion und die der Betriebsgruppendirektoren durch die Kreisdirektionen der Bundesbahnen wahrgenommen.

In Rußland werden als Eisenbahnbehörden im Mobilisierungsfalle beim Armee-Oberkommando eine Eisenbahnabteilung des Höchstkommandierenden und bei jeder Armee ein Chef der militärischen Verbindungen eingesetzt.

Kriegerische Ereignisse ohne Mitwirkung der Eisenbahnen sind heutzutage kaum noch möglich, infolgedessen sind auch eingreifende Störungen des Eisenbahnbetriebs, wie dieser sonst im Frieden vor sich geht, in einem Feldzuge nicht zu vermeiden. Die Heeresleitung muß aber darauf bedacht sein, diese Störungen soweit als irgend möglich abzumindern. Denn abgesehen davon, daß sie dadurch die Folgen des Krieges für die nicht kämpfende, erwerbstätige Bevölkerung mildert, fördert sie dadurch auch die Interessen des Heeres, indem ein Versiegen der Quellen, die den Nachschub an Kleidung, Nahrung, Munition und sonstigem Heergerät liefern, am längsten hintangehalten wird. Wo es daher im Rücken des Heeres irgend möglich ist, sollte vom K. wieder zum Friedensbetrieb übergegangen werden.

Literatur: Schmiedecke, Verkehrsmittel im Kriege. II. Aufl., Berlin 1911. *Wernekke.*

Kriegsbrücken s. Notbrücken.

Kriegsleistungen *(war services; services de guerre; servizi di guerra),* Naturalleistungen, die für die mobile Truppenmacht eines Landes beansprucht werden. Die Eisenbahnen bilden das gewaltigste Hilfsmittel für den Aufmarsch der Heere und für ihre taktischen Unternehmungen (s. Kriegsbetrieb). Sie werden deshalb in bedeutendem Umfang zu K. herangezogen. Fast in allen Staaten ist ihnen die Verpflichtung auferlegt, die bewaffnete Macht und die Heeresbedürfnisse zu ermäßigten Sätzen und nötigenfalls unter Sperrung des sonstigen Verkehrs zu befördern (s. Militärbeförderung), die für die Beförderung von Truppen und Pferden, sowie für die Verpflegung der Truppen auf den Bahnhöfen erforderlichen Ausrüstungsgegenstände und gewisse Kriegsvorräte, insbesondere Kohlen, Schmiermittel und Wasser bereitzuhalten, ferner das Personal, die Betriebsmittel und die Bahnhöfe der Militärverwaltung zur Verfügung zu

stellen. Die K. werden den Eisenbahnen entweder gegen Vergütung, insbesondere für die Beförderungsleistungen, oder ohne solche auferlegt.

I. Innerstaatliche Gesetzgebung.

In Deutschland bildet die Grundlage für die K. der Eisenbahnen der Artikel 47 der Reichsverfassung, der auch für Bayern gilt. Danach haben die Eisenbahnen den Anforderungen der Bundesbehörden in betreff der Benutzung der Eisenbahnen zum Zweck der Verteidigung des Bundesgebietes unweigerlich Folge zu leisten und insbesondere das Militär und alle Kriegsbedürfnisse zu befördern. Die näheren Bestimmungen enthält das auch für Bayern gültige Reichsgesetz über die K. vom 13. Juni 1873 (§ 28 bis 31) und die Ausführungsverordnung vom 1. April 1876 (VI), sowie die Militäreisenbahnordnung, deren erster Teil, die Militärtransportordnung für Eisenbahnen mit Kaiserlicher Verordnung vom 18. Januar 1899 an Stelle der älteren Militärtransportordnung für den Krieg von 1887 und derjenigen für den Frieden von 1888 gesetzt worden ist. Sie enthält außer den Bestimmungen für den Krieg auch noch Vorschriften über die einschlägigen Verhältnisse für den Frieden. In letzterer Beziehung kommt auch noch das Gesetz über die Naturalleistungen für die bewaffnete Macht im Frieden vom 13. Februar 1875 (neue Fassung vom 24. Mai 1898 mit der zugehörigen Ausführungsverordnung vom 13. Juni 1898) in Frage. Die Militäreisenbahnordnung enthält in ihrem ersten Teil außer der Militärtransportordnung noch den Militärtarif (Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 18. Januar 1899); den zweiten Teil bilden die Bestimmungen, betreffend die Ausrüstung und Einrichtung von Eisenbahnwagen für Militärtransporte, die die vereinigten Ausschüsse des Bundesrates für das Landheer und die Festungen und für Eisenbahnen, Post und Telegraphen unter dem 18. März 1902 erlassen haben, die Vorschrift über die Hergabe von Personal und Material der Eisenbahnverwaltungen an die Militärbehörde und die Instruktion, betreffend Kriegsbetrieb und Militärbetrieb der Eisenbahnen, die durch Allerhöchste Verordnung vom 7. Juli 1902 genehmigt worden sind. — Nach dem Gesetze über die K. sind die Eisenbahnverwaltungen verpflichtet, die für die Beförderung von Mannschaften und Pferden erforderlichen Ausrüstungsgegenstände ihrer Eisenbahnwagen vorrätig zu halten, die Beförderung der bewaffneten Macht und der Kriegsbedürfnisse zu bewirken, sowie ihr Personal und ihr zur Herstellung und zum Betrieb von Eisenbahnen dienliches Material herzugeben. Für die Bereithaltung wird eine Vergütung nicht gewährt, Militärtransporte und die Hergabe von Betriebsmaterial werden dagegen nach Maßgabe eines vom Bundesrat zu erlassenden und von Zeit zu Zeit durchzusehenden allgemeinen Tarifs vergütet. Für das übrige Material wird die Entschädigung auf Grund sachverständiger Schätzung durch vom Bundesrat zu bestimmende Behörden festgesetzt. — Die Vergütungen werden bis zur Feststellung der Rechnungen gestundet und sind dann mit 4 v. H. zu verzinsen. Die Forderungen der Eisenbahnverwaltungen sind binnen Jahresfrist nach Eintritt des Friedenszustandes geltend zu machen, andernfalls erlöschen sie. — Auf die gesetzlichen Vorschriften, die in den §§ 28 bis 31 des Gesetzes über die K. enthalten sind, stützen sich die eingehenderen Bestimmungen der Militäreisenbahnordnung. – Nach der Ausführungsverordnung vom 1. April 1876 setzen die vereinigten Ausschüsse des Bundesrats für das Landheer und die Festungen und für Eisenbahnen, Post und Telegraphen den Bedarf an Gegenständen zur Ausrüstung der Eisenbahnwagen für die Beförderung von Mannschaften und Pferden fest. Das Reichseisenbahnamt teilt diese Festsetzungen den Eisenbahnverwaltungen mit und überwacht die Ausführung der Anordnungen. Das für militärische Zwecke nötige Personal und Material wird von den Militärbehörden auf Grund besonderer Ermächtigung durch den Kaiser angefordert. Die Militärbehörden benachrichtigen das Reichseisenbahnamt, dieses die Landesregierungen, welches Personal und Material gebraucht wird. Für das zur Verfügung gestellte Personal übernimmt die Militärverwaltung die Zahlung des zuständigen Friedenseinkommens, die Eisenbahnverwaltungen erhalten jedoch keine besondere Vergütung für die Hergabe des Personals. — Das preußische Kleinbahngesetz vom 28. Juli 1892 enthält in § 9 die Vorschrift, daß in der Genehmigungsurkunde der Kleinbahnen die Verpflichtungen zu bestimmen sind, denen der Unternehmer im Interesse der Landesverteidigung zu genügen hat. Diese Verpflichtungen sind in der Ausführungsverordnung vom 13. August 1898 näher bezeichnet. Danach müssen die Kleinbahnen nach Maßgabe ihrer Leistungsfähigkeit im Krieg und im Frieden Militärtransporte aller Art befördern, im Mobilmachungsfalle, wenn nötig, mit Militär-, Bedarfs- und Sonderzügen; bei Bedarf kann auch ein Militärfahrplan unter Ausschluß oder Beschränkung des öffentlichen Verkehrs eingeführt werden. Im übrigen gelten die Bestim-

mungen der Militäreisenbahnordnung auch für die Kleinbahnen.

Nach der österreichischen EBO. vom 16. November 1851 (§ 70), die in dieser Beziehung heute noch gilt, steht im Belagerungszustand, sowie in Kriegsfällen der berufenen Militärbehörde das Recht zu, soweit es militärische Rücksichten gebieten, gegen angemessene Entschädigung den Bahnbetrieb ausschließlich oder zum Teil zu militärischen Zwecken zu benutzen oder auch ganz einzustellen, ohne daß den Eisenbahnen hieraus ein Anspruch auf Ersatz des entstandenen Schadens ausdrücklich eingeräumt worden wäre. Die Vergütungssätze für Militärtransporte sind zwischen Eisenbahn- und Militärverwaltung zu vereinbaren, dürfen aber die regelmäßigen Tarife nicht überschreiten. Das Eisenbahnkonzessionsgesetz von 1854 bestimmte, daß Militärtransporte zu wesentlich ermäßigten Sätzen auszuführen sind. Werden mit einzelnen Verwaltungen niedrigere Tarife vereinbart, so sind die anderen Verwaltungen verpflichtet, diese Tarife ebenfalls anzunehmen. — Die österreichisch-ungarischen Eisenbahnen haben sich in einem Übereinkommen mit dem gemeinsamen Kriegsministerium verpflichtet, die erforderlichen Mengen von Einrichtungsgegenständen für die Beförderung von Militärmannschaften und Pferden bereit zu halten, ferner die für die Durchführung von Militärzügen im Mobilmachungs- und Kriegsfall nötigen Betriebsmittel sowie das Personal der Kriegsverwaltung unter bestimmten Bedingungen zur Verfügung zu stellen. Das Eisenbahnkonzessionsgesetz legt den neu zu gründenden Eisenbahnunternehmungen die Verpflichtung auf, diesen Vereinbarungen beizutreten. — Bahnbedienstete, die im Verbande des Heeres und der Landwehr stehen, können, soweit sie für die Aufrechterhaltung des Betriebes nötig sind, mit Bewilligung des Reichskriegsministeriums im Kriegsfalle in ihren Stellungen verbleiben. Sind sie im Dienst des Heeres unentbehrlich, so kann diese Bewilligung versagt werden.

Neuerdings (26. Dez. 1912) ist ein Kriegsleistungsgesetz erlassen worden, das für Österreich, Ungarn, Bosnien und die Herzegowina gilt. Es enthält u. a. Bestimmungen über die Heranziehung der Eisenbahnen und ihres Personals für Kriegszwecke und Bestimmungen über die Vergütungen, die für die auf Grund dieses Gesetzes verlangten Leistungen zu gewähren sind. Im Falle einer Mobilmachung oder einer Ergänzung auf den Kriegsstand können für die mobilen oder auf den Kriegsstand ergänzten Truppen die im Gesetz festgesetzten K. in Anspruch genommen werden, vorausgesetzt, daß den Anforderungen der bewaffneten Macht nach der im Frieden üblichen Weise nicht rechtzeitig oder nur mit verhältnismäßig höherem Kostenaufwand genügt werden kann. Das gleiche gilt für die zur Kriegführung erforderlichen Schutzmaßnahmen. Der Zeitpunkt des Beginns und Endes der Verpflichtung zu K. wird vom Minister für Landesverteidigung bekannt gemacht. Alle arbeitsfähigen Männer, die das 50. Lebensjahr nicht überschritten haben, also auch die Eisenbahnbediensteten können, wenn Wehrpflichtige oder freiwillige Arbeiter nicht ausreichen, zu persönlichen Dienstleistungen für Kriegszwecke herangezogen werden. Außer den Leistungen Einzelner, können auch ganze Betriebe, einschließlich der Transportanstalten für die Zwecke des Heeres in Anspruch genommen werden. Die Inhaber derartiger Betriebe sind nicht nur zu deren Fortführung oder Überlassung verpflichtet, sondern es muß auch dafür Gewähr geboten werden, daß die Betriebe aufrecht erhalten und sachgemäß geleitet werden. Zu diesem Zwecke ist die Bereithaltung der erforderlichen technischen und sonstigen Arbeitskräfte sicherzustellen. Nach der Begründung zum Gesetz soll es zwar möglich sein, die einzelnen, zu K. verpflichteten Personen als solche in Anspruch zu nehmen und sie dann als militärische Arbeitskräfte in dem betreffenden Betriebe zu beschäftigen. Es bedeutet für die betroffenen Betriebe aber eine Erleichterung, wenn, wie im Gesetz vorgesehen, das Personal in seinem bisherigen Dienst verbleibt, also in den Verhältnissen der Angestellten zu ihrem Arbeitgeber nichts geändert wird. Die Bediensteten der Verkehrsunternehmungen, die zu K. herangezogen werden und infolgedessen militärischer Leitung unterstehen, sind in bezug auf Verletzungen ihrer dienstlichen Pflichten während der Dauer der K. der militärischen Gerichtsbarkeit unterworfen. — Außer auf Grund der aufgeführten allgemeinen Bestimmungen können die Fernsprech- und Telegraphenanlagen der Eisenbahnen mit ihrem Personal und ihrer Ausrüstung noch auf Grund weiterer, besonderer Gesetzesvorschriften in Anspruch genommen werden, die sich auf diese Anlagen im besonderen beziehen. Es kann danach auch die Einstellung des Fernsprech- oder Telegraphenbetriebes verlangt werden. — Die Grundbesitzer sind verpflichtet, ihr Eigentum zu militärischen Bauten, insbesondere auch zum Bau von Straßen und Eisenbahnen zur Benutzung zu überlassen. Solches Eigentum kann enteignet werden, wobei die Bestimmungen des Enteignungsgesetzes zu beachten

sind. Der deutschen Militäreisenbahnordnung entspricht in Österreich-Ungarn die Vorschrift für den Militärtransport auf Eisenbahnen von 1892. — Das Gesetz vom 8. August 1910 über die Bahnen niederer Ordnung (Lokalbahngesetz) setzt in Artikel XXVIII die Verpflichtung der Lokalbahnunternehmungen fest, im Mobilmachungs- und im Kriegsfall den Bahnbetrieb jederzeit gegen angemessene Entschädigung insoweit und für so lange für militärische Zwecke zur Verfügung zu stellen, als dies seitens der Militärbehörden für notwendig erachtet wird. Artikel XXX schränkt diese Verpflichtung soweit ein, als die Leistungen mit Rücksicht auf die Anlage und Betriebseinrichtungen der Bahn durchführbar sind.

Für Belgien bestimmt eine Königliche Verordnung vom 13. April 1887 betreffend die Regelung des Eisenbahndienstes für Kriegszwecke, daß die Privatbahnen des Landes im Kriege die Benutzung ihrer Strecken und Betriebsmittel gestatten müssen. Wenn nötig, übernimmt die Militärverwaltung den Betrieb; das Personal der Privatbahnen tritt dann unter den Befehl des Feldeisenbahndirektors.

In Frankreich sind die Eisenbahnen nach dem Gesetze vom 3. Juli 1877 verpflichtet, dem Kriegsminister alles Personal und Material zur Verfügung zu stellen, das er zur Sicherstellung der Transporte für erforderlich hält. Das zur Verfügung gestellte Personal und Material kann überall verwendet werden. — Die Militärgewalt kann auch von den Gesellschaften die nötigen Brenn- und Schmiermittel sowie andere Gegenstände in Anspruch nehmen, die für den Feldeisenbahndienst notwendig sind. Das Zubehör der Bahnhöfe und des Bahnkörpers, einschließlich der Diensträume und der Telegraphenleitungen, ist ebenfalls auf Verlangen der Militärgewalt zur Verfügung zu stellen. — Die Einstellung des Zivilverkehrs gibt den Bahnen keinen Anspruch auf Entschädigung. — Nach den Bestimmungen des Réglement d'administration publique vom 2. August 1877 darf das Zubehör der Bahnhöfe und des Bahnkörpers nur vom Kriegsminister auf Grund des Gutachtens der Oberen Eisenbahnmilitärkommission und auf dem Kriegsschauplatze durch den Kommandierenden in Anspruch genommen werden; für die Überlassung von Lokomotiven und Wagen gebührt den Eisenbahnen eine Miete, die durch einen vom Staatsrat aufzustellenden Tarif geregelt wird. Die Betriebsmittel werden vor der Übernahme geschätzt, und danach wird die Entschädigung im Falle der Zerstörung oder Beschädigung berechnet. Bei Anforderung von Brenn- und Schmiermitteln oder anderen Gegenständen wird der Ankaufspreis nebst den Beförderungskosten vergütet. Nach dem Gesetz vom 22. Dezember 1888 untersteht in Kriegszeiten der gesamte Dienst der Eisenbahnen der militärischen Obrigkeit. Die Oberbefehlshaber der Heere verfügen über die Eisenbahnen, jeder in dem ihm zugewiesenen Gebiet, in dem er die militärischen Unternehmungen leitet; im Rücken des Heeres steht dieses Recht dem Kriegsminister zu. — Die Bedingnishefte, die der Genehmigung zum Bau der Eisenbahnen zu grunde gelegt werden, enthalten in ihrem Artikel 54 die Verpflichtungen der Eisenbahnen gegenüber dem Heere. Danach müssen Soldaten, die einzeln oder in Verbänden, im Dienste, auf Urlaub oder nach der Entlassung in die Heimat reisen, mit ihren Pferden und ihrem Gepäck zu einem Viertel der tarifmäßigen Preise befördert werden. Bei der Zusammenziehung von Truppen, bei allgemeiner oder teilweiser Mobilmachung und im Kriegsfalle kann das Kriegsministerium verlangen, daß alle Betriebsmittel der Eisenbahnen dem Heere zur Verfügung gestellt werden; hiefür ist die Hälfte der tarifmäßigen Vergütung zu entrichten. — Betreffs der Beförderung von Kriegsbedürfnissen mit der Eisenbahn bestehen seit dem Jahre 1891 eine Anzahl Verträge zwischen dem Kriegsminister und den Eisenbahnverwaltungen nebst einer Anzahl Nachträge. Auf Grund dieser haben die Eisenbahnverwaltungen die Verpflichtung, alles Heergerät, Waren und Verpflegungsbedarf zu befördern; die Heeresverwaltung ist andererseits verpflichtet, ihnen diese Beförderung mit wenigen Ausnahmen zu überweisen.

Nach den italienischen Betriebsüberlassungsverträgen (1885) war im Falle großer Truppenbeförderungen zur Vorbereitung und während des Krieges die Regierung berechtigt, Dienstvorschriften für die militärischen und nichtmilitärischen Transporte zu erlassen. Sie konnte auch den Oberbau entfernen, den Lauf der Züge unterbrechen, die Leitung des Betriebs übernehmen oder diesen selbst führen, und zwar sowohl für die militärischen als auch für die nichtmilitärischen Transporte. Die durch die Entfernung der Gleise, Unterbrechung oder Beschädigung der Bahn, sowie durch deren Wiederherstellung entstehenden Kosten waren vom Staate zu tragen. — Wenn die Regierung eine Unterbrechung oder Einstellung des Verkehrs anordnete, so war über diese Linien eine besondere Rechnung zu führen. Die Einnahmen wurden nach Abzug der Kosten in die Staatskassen eingezahlt. Die Eisenbahnverwaltung konnte sodann ihren An-

spruch auf Ersatz der tatsächlichen Kosten geltend machen. – Diese Bestimmungen sind durch die Verstaatlichung der italienischen Eisenbahnen zum Teil hinfällig geworden. Das Gesetz, betreffend den Staatsbahnbetrieb vom Jahre 1905 und die sonstigen, seitdem zur Regelung des Eisenbahnwesens erlassenen gesetzlichen Bestimmungen enthalten jedoch keine Bestimmungen, die die einschlägigen Fragen neu regeln.

Nach Artikel 50 des niederländischen Eisenbahngesetzes vom 9. April 1875 sind die Eisenbahnen verpflichtet, im Kriegsfall ihre Betriebsmittel der Militärgewalt zur Verfügung zu stellen. Die Anforderung geschieht durch den Kriegsminister oder durch den Befehlshaber des Heeres. Die der Bahn hiefür zukommende Vergütung wird im gegenseitigen Einvernehmen festgesetzt. Kommt eine Einigung nicht zu stande, so entscheidet das Gericht. Eine Verpflichtung zur Bereitstellung der für Militärtransporte erforderlichen Ausrüstungsgegenstände ist den Eisenbahnen nicht auferlegt. Die Beförderung der Truppen, Pferde und Kriegsbedürfnisse erfolgt zur Hälfte des für andere Transporte festgesetzten Preises.

In der Schweiz sind die K. der Eisenbahnen durch das Bundesgesetz vom 12. April 1907 (Militärorganisation) der Schweizerischen Eidgenossenschaft geregelt. Danach kann der Bundesrat im Falle eines Aufgebotes zum aktiven Dienst die Beamten, Angestellten und Arbeiter der öffentlichen Verkehrsanstalten den Militärgesetzen unterstellen (Art. 202). – Ferner ist der Bundesrat oder nach erfolgter Wahl der General in Zeiten von Krieg und Kriegsgefahr berechtigt, den Kriegsbetrieb der Eisenbahnen zu verfügen sowie die Anlage neuer Gleise, Bauten und Einrichtungen oder die Zerstörung bestehender Anlagen anzuordnen. – Mit Einführung des Kriegsbetriebs geht das Verfügungsrecht über die Eisenbahnen, ihr Material und Personal und die Leitung des gesamten Betriebs an die Militärbehörden über. Das Personal darf seinen Dienst nicht mehr verlassen und ist den Militärgesetzen unterstellt (Art. 217 und 218). – Der Bund leistet den Eisenbahnunternehmungen für den Schaden Ersatz, der ihnen durch den Kriegsbetrieb entsteht. Besteht über den Betrag des Ersatzes zwischen dem Bund und den privaten Eisenbahnunternehmungen Streit, so entscheidet das Bundesgericht (Art. 219). – Das Reglement vom 1. Juli 1907, das der deutschen Militärtransportordnung entspricht, verleiht dem Militäreisenbahndirektor das Verfügungsrecht über das Personal und Material der Transportanstalten.

In Rußland sind die Eisenbahnen ebenfalls verpflichtet, im Kriegsfalle der Militärverwaltung Betriebsmittel und Personal zur Verfügung zu stellen. Außerdem haben die russischen Bahnverwaltungen die Wagen mit der Ausrüstung für Militärmannschafts- und Pferdetransporte zu versehen. Anschließend an den Kaiserlichen Erlaß vom 12. Januar 1873 über die Militärtransporte wurden mit Verordnung vom 8. Februar 1889 Vorschriften über die Benutzung, Aufbewahrung, Erneuerung und Beaufsichtigung der für Militärtransporte von den Eisenbahnen in Bereitschaft zu haltenden Ausrüstungsgegenstände für Eisenbahnwagen unter Beifügung von Zeichnungen der letzteren als Muster veröffentlicht. Mit Verordnung vom 8. Mai 1887 wurden den Staats- und Privatbahnen Vorschriften, betreffend die Anlage von Militärverpflegungsanstalten auf den Eisenbahnen – Küchen, Bäckereien, Vorratsräume, Aborte u. s. w. – mitgeteilt.

In England wurde am 17. August 1871 ein Militärgesetz (34 und 35 Vict. cap. 86: An Act for the better regulation of the regular and auxiliary land forces of the Crown) erlassen, das in seiner Clause 16 folgendes bestimmt: Wenn Ihre Majestät durch Ordre in Council erklärt, ein Notstand ist eingetreten, in dem es geboten ist, daß die Regierung die Verwaltung der Eisenbahnen in Händen habe, so kann der Staatssekretär irgend jemand ermächtigen, im Namen der Königin von jeder Eisenbahn und ihren Betriebsmitteln Besitz zu ergreifen und sie nach amtlichen Weisungen zu benutzen. Solche Ermächtigung soll aber immer nur auf eine Woche erteilt werden und muß wöchentlich erneuert werden. Die Eisenbahngesellschaft ist zu entschädigen, entweder auf Grund freien Übereinkommens mit der Regierung oder im Streitfall durch Schiedsgericht laut Lands clauses consolidation Act von 1845. Außerdem enthält das Gesetz über billige Züge (46 and 47 Vict., cap. 34 Cheap Trains Act) vom Jahre 1844, das im Jahre 1883 neu gefaßt wurde, Vorschriften über die Beförderung von Truppen durch die Eisenbahnen und die dafür zu zahlenden Vergütungen. Die Beförderung der Truppen im Mobilmachungsfalle ist ausschließlich Sache der Eisenbahnverwaltungen. Als Bindeglied zwischen diesen und dem Heere besteht seit 1864 das „Enginer and Railway Staff Corps", eine Art eisenbahntechnischer Generalstab (s. Eisenbahntruppen), dem 60 Mitglieder, meist Eisenbahntechniker mit Offiziersrang, angehören. (Vgl. Ztg. d. VDEV. 1913. S. 1002.)

II. Internationales Recht.

Soweit die rechtliche Stellung der Eisenbahnen in bezug auf die Befugnisse der kriegführenden Gegner, Eisenbahnen, die ihnen nicht gehören, zu Kriegszwecken zu verwenden, nach internationalem Recht überhaupt geregelt ist, sind die betreffenden Bestimmungen in den Abkommen enthalten, die auf der 2. Friedenskonferenz in Haag am 18. Oktober 1907 geschlossen worden sind; die dort getroffenen Festsetzungen entsprechen im allgemeinen dem vorher schon bestehenden Gebrauch. Dieses Abkommen ist von Deutschland, den Vereinigten Staaten von Nordamerika, Österreich-Ungarn, Bolivien, Dänemark, Großbritannien, den Niederlanden, Rußland, Salvador, Schweden, nachträglich auch von Guatemala, Panama, Portugal, Rumänien und Kuba anerkannt; einzelne Staaten haben dabei gewisse Vorbehalte gemacht, die aber, mit Ausnahme derjenigen von Kuba, für die Eisenbahnen nicht in Frage kommen.

Anlage 4 zu dem Abkommen betreffend die Gesetze und Gebräuche des Landkrieges, das zu dem genannten Abkommen gehört, untersagt im zweiten Abschnitt: Feindseligkeiten, Artikel 23: „... die Zerstörung oder Wegnahme feindlichen Eigentums, außer in Fällen, wo diese Zerstörung oder Wegnahme durch die Erfordernisse des Krieges dringend erheischt wird." Bei der wichtigen Rolle, die die Eisenbahnen im Kriege spielen, wird sich diese Notwendigkeit stets begründen lassen, wenn Gelegenheit gegeben ist, eine Eisenbahn oder ihre Betriebsmittel zu benutzen. Infolgedessen wird auch Artikel 46, wonach Privateigentum geachtet werden soll, kaum auf die Privateisenbahnen bezogen werden können, zumal Artikel 53 die Berechtigung zu ihrer Beschlagnahme ausspricht. Dieser Artikel enthält zunächst die Bestimmung: „Das ein Gebiet besetzende Heer kann nur mit Beschlag belegen ... Beförderungsmittel ... sowie überhaupt alles bewegliche Eigentum des Staates, das geeignet ist, den Kriegsunternehmungen zu dienen." Darüber, daß Eisenbahnen hierzu gehören, kann kein Zweifel sein. Ferner bestimmt dieser Artikel: „Alle Mittel, die zu Land, zu Wasser oder in der Luft zur Weitergabe von Nachrichten, und zur Beförderung von Personen oder Sachen dienen ... und überhaupt jede Art von Kriegsvorräten können, selbst wenn sie Privatpersonen gehören, mit Beschlag belegt werden. Beim Friedensschluß müssen sie aber zurückgegeben und die Entschädigung geregelt werden." Auch hier muß wohl zugegeben werden, daß bei der Bedeutung der Eisenbahnen für die Kriegführung, auch wenn sie nicht als Beförderungsmittel ausdrücklich genannt wären, die Betriebsmittel und der Wagenpark, die Vorräte und Betriebsstoffe und vieles sonstige Eigentum der Eisenbahnen, auch wenn sie Privateigentum sind, der Beschlagnahme unterliegen. Denn die Eisenbahnen sind ein sogenanntes absolutes Kriegsmittel, weil bei ihnen schon im Frieden auf die Landesverteidigung Rücksicht genommen wird, was soweit geht, daß manche Eisenbahnen ausschließlich für die Zwecke des Heeres angelegt sind. Relative Kriegsmittel sind demgegenüber solche, die erst bei Beginn des Krieges in besondere Beziehungen zum Heer treten.

Daß die Staatseisenbahnen des Feindes vom Gegner benutzt werden dürfen, darüber besteht kein Zweifel; für ihre Benutzung und den Schaden, der dabei angerichtet wird, ist auch keine Entschädigung zu zahlen, weil das feindliche Staatseigentum nach anerkannten Grundsätzen des Kriegs- und Völkerrechts ohneweiteres weggenommen werden kann. Der Gegner erwirbt bei der Beschlagnahme feindlicher Eisenbahnen nur ein Besitz-, nicht ein Eigentumsrecht. Er ist verpflichtet, bei der Benutzung der Eisenbahnen eine gewisse Sorgfalt walten zu lassen. Daß die meisten Felddienstordnungen, darunter auch die deutsche (Artikel 518) die Zerstörung von Eisenbahnen auf längere Zeit nur nach den Bestimmungen der obersten Heeresleitung, des Oberbefehlshabers einer Armee oder eines selbständig kommandierenden Generals für zulässig erklären, hängt wohl weniger mit Rücksichten auf die Rechtsverhältnisse als vielmehr damit zusammen, daß die Zerstörung einer Eisenbahn eine zu folgenschwere Handlung ist, als daß die Entscheidung darüber, ob sie vorgenommen werden soll oder nicht, unteren Führern überlassen werden könnte.

Ob eine kriegführende Partei auf Eisenbahnen in Feindesland eine eigene Eisenbahnverwaltung einrichten darf, ist völkerrechtlich bestritten, es ist aber meistens geschehen. So hat z. B. 1870/71 Deutschland erst den Wirkungskreis der Eisenbahndirektion Saarbrücken auf die benachbarten französischen Eisenbahnen ausgedehnt und dann auch Eisenbahnbehörden auf allen besetzten französischen Eisenbahnen eingerichtet.

Da die Eisenbahnen ein Kriegsmittel sind, können ihre Beamten zu Kriegsgefangenen gemacht werden. Sie können auch, mit Ausnahme der Staatsbeamten, gezwungen werden, den Dienst auf den besetzten Eisenbahnen zu versehen, doch darf ihnen nicht zugemutet werden, bei Unternehmungen gegen das Vaterland mitzuwirken.

Die Verhältnisse der Bahnen neutraler Staaten gegenüber den Kriegführenden regelt das Abkommen betreffend die Rechte und Pflichten der neutralen Personen und Mächte im Falle eines Landkrieges, das ebenfalls zu den auf der 2. Haager Friedenskonferenz geschlossenen Abkommen gehört. Es bestimmt im 4. Kapitel, Artikel 19: „Das aus dem Gebiete einer neutralen Macht herrührende Eisenbahnmaterial, das entweder dieser Macht oder Gesellschaften oder Privatpersonen gehört und als solches erkennbar ist, darf von den kriegführenden Parteien nur in dem Fall und in dem Maße, in dem die gebieterische Notwendigkeit es verlangt, angefordert und benutzt werden. Es muß möglichst bald in das Herkunftsland zurückgesandt werden. Desgleichen kann die neutrale Macht im Falle der Not die aus dem Gebiete der kriegführenden Mächte herrührenden Materialien in entsprechendem Umfange festhalten und benutzen. Von der einen wie von der anderen Seite soll eine Entschädigung nach Verhältnis des benutzten Materials und der Dauer der Benutzung bezahlt werden."

Bei der Beschlagnahme von Eisenbahnen im Kriege darf nicht außer acht gelassen werden, daß sie nicht nur dem Gegner allein dienen; die Einstellung des Betriebes schädigt also nicht nur den Gegner, sondern auch der internationale Verkehr kann dadurch in Mitleidenschaft gezogen werden. Die Rücksichten, die auf die feindlichen Staatseisenbahnen genommen werden müssen, obgleich diese als Eigentum des feindlichen Staates eigentlich zu allererst der Beschlagnahme unterliegen müßten, gründet sich also nicht auf ihre Eigenschaft als Staatsgut; diese Eigenschaft würde sie vielmehr vollständig in die Hand des Gegners liefern. Sie beruhen vielmehr auf ihrer Bedeutung für den internationalen Verkehr, und an diesem können Staaten beteiligt sein, die dem Kriege vollständig fern stehen. Solche sollen aber anerkanntermaßen vom Kriege nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. Ander-

seits muß aber jede Rücksicht, auch die auf das Privateigentum, im Kriege vor der „Kriegsnotwendigkeit“ zurücktreten.

Literatur: S. Eisenbahntruppen, ferner die im vorstehenden Text erwähnten Gesetze und Verordnungen. Wegen der rechtlichen Stellung der Eisenbahnen nach internationalem Recht s. Dr. H. Wehberg, Die rechtliche Stellung der Eisenbahnen im Kriege nach den Beschlüssen der 2. Haager Friedenskonferenz im Arch. f. Ebw., 1910, S. 623, und Die Eisenbahnen im Kriege und die Haager Friedenskonferenz in der Deutschen Eisenbahnbeamten-Zeitung, 1912, S. 469. *Wernekke.*

Kriegsvorräte, s. Brennstoffe.

Krisen sind Störungen und Erschütterungen des wirtschaftlichen Lebens, die sich meist als Folgen einer ungesunden Entwicklung darstellen. Die Ursachen der Krisen sind verschiedener Art. Plötzlicher Preissturz infolge von Vermehrung des Angebotes und Verminderung der Nachfrage bei den Bedarfsgegenständen der Handels- und der Gewerbetätigkeit, ferner äußere Erscheinungen, wie Kriege, Revolutionen, Mißernten, Überspannung des Kredits, unsolide Geldwirtschaft u. s. w. Derartige Vorgänge beeinflussen auch die Eisenbahnen, deren Bau und Betrieb, im allgemeinen. Es gibt aber auch K., die durch die ungesunde Entwicklung des Eisenbahnwesens hervorgerufen oder in ihren Wirkungen verstärkt werden. K., die allerdings ausschließlich unter der Herrschaft des Privatbahnsystems vorkommen, und solche K. kann man als Eisenbahnkrisen bezeichnen. Sie äußern sich zunächst in einer Überspekulation in Bahnen. Bahnen werden gebaut, die in absehbarer Zeit nicht im stande sind, ein Erträgnis zu liefern. Der bei den neuen Bahnen zu erwartende Verkehr wird absichtlich überschätzt und es wird daher nicht mit genügender Sparsamkeit gebaut. Konkurrenzlinien werden neben bereits bestehenden Bahnen angelegt, ohne daß auf den späteren teueren Betrieb (namentlich bei Hochgebirgsbahnen) und darauf Bedacht genommen wird, daß das Anlagekapital hoch verzinst werden muß.

Die Triebfeder für neue Pläne ist nicht das Bedürfnis des Verkehrs, sondern die Aussicht auf den Gründergewinn. Um das Kapital anzulocken, wendet man nicht immer die lautersten Mittel an; die Vorteile des Unternehmens werden mit übertriebenen Farben geschildert, Ertragsberechnungen angestellt und Kostenvoranschläge gemacht, die jeder gesunden Grundlage entbehren u. s. w.

Ist mit solchen Mitteln das Eisenbahnnetz ungesund erweitert, so entstehen K. Infolge ungenügender Betriebsergebnisse und des Zusammenbruchs einzelner Unternehmungen bemächtigt sich ein allgemeines Mißtrauen der beteiligten Kreise, das Publikum entäußert sich seines Besitzes an Eisenbahnpapieren, ihr Kurs sinkt, u. zw. nicht allein der der Aktien der Eisenbahnen, die nur des Gründergewinns willen gebaut sind, sondern auch der besseren Bahnen; die Aktien der ersteren werden nachgerade unverkäuflich. Auf diese Art erleiden die Besitzer von solchen Werten nicht nur einen vorübergehenden Zinsenverlust, sondern auch eine Einbuße an Kapital, die Unternehmungslust schwindet, geplante Projekte werden aufgegeben, unvollendete Eisenbahnen werden nicht fertig gebaut, begonnene Unternehmungen im Stich gelassen, Konzessionen verfallen, Bahnen werden unter ihrem Werte von anderen, häufig den im Wettbewerbe stehenden Bahnen oder vom Staate angekauft.

Solche K. haben auch Einfluß auf die Unternehmungen, die mit dem Eisenbahnbau im Zusammenhang stehen, insbesondere auf die Eisenindustrie und den Kohlenbergbau.

Die Frage, ob bei K. die Staatsgewalt helfend eintreten oder ob sie die Heilung der K. dem Organismus selbst überlassen soll, läßt sich nur von Fall zu Fall entscheiden. Meistens greift mit Rücksicht auf die hohe allgemeine wirtschaftliche Bedeutung der Eisenbahnen der Staat ein, indem er Unterstützungen gewährt oder durch Betriebsübernahme, finanzielle Beihilfen u. dgl. bedrängte Unternehmungen aus ihrer kritischen Lage zu befreien sucht.

Derartige K. sind in fast allen Ländern teils gleichzeitig (z. B. in fast ganz Mitteleuropa unter dem Einfluß der revolutionären Bewegung des Jahres 1848), teils zu verschiedenen Zeiten vorgekommen.

In Preußen bereitete sich schon Ende der Dreißigerjahre eine K. vor. Nachdem das Publikum anfänglich den Eisenbahnen gegenüber ganz zurückhaltend gewesen war, änderte sich die Stimmung infolge der guten Erfahrungen mit den ersten Unternehmungen, es trat eine Überstürzung in der Vorbereitung neuer Eisenbahnen, der Beschaffung der Geldmittel durch Aktienzeichnungen ein, und als die erhofften Erfolge nicht sogleich sich verwirklichten, fielen die Aktien im Kurse, der Bau der in Angriff genommenen Bahnen stockte und es fand sich kein Geld für neue Bahnen. Die Regierung sah sich genötigt, zur Fortsetzung des Eisenbahnbaues mit Gewährung von Zinsbürgschaften (1842) einzugreifen. – Im Jahre 1848 gingen infolge der Revolution die Kurse der Eisenbahnpapiere so tief herunter, daß die Regierung den Plan faßte, alle vorhandenen Eisenbahnen zu billigem Preise für den Staat zu erwerben, ein Plan, der nicht ausgeführt worden ist. Eine weitere

K. fällt in die Jahre nach Beendigung des deutsch-französischen Krieges. Der in den Jahren 1872 und 1873 einsetzende allgemeine Aufschwung des Verkehrs regte zum Bau von Eisenbahnen an und die Regierung erteilte eine Menge von Konzessionen an Privatbahnen, ohne das Bedürfnis genauer zu prüfen. Bei der Beschaffung der Gelder wurden wiederholt bedenkliche Mittel angewendet, die Ausführung des Baues in General-Entreprise (System Stroußberg) bewährte sich nicht und die Einnahmen entsprachen nicht den Erwartungen. Die Enthüllungen des Abg. Lasker (1873) über diese Vorgänge hatten einen Zusammenbruch dieses Systems zur Folge und einzelne Bahnen wurden notleidend und mußten von der Regierung unterstützt oder erworben werden. (Hinterpommersche Bahn, Berliner Nordbahn, Berlin-Dresdener Bahn u. s. w.) Eine Gesundung der Eisenbahnverhältnisse erfolgte erst, nachdem der Übergang zum Staatsbahnsystem beschlossen war (s. preußisch-hessische Eisenbahnen).

In Österreich waren Ende der Dreißigerjahre die Verhältnisse ähnlich wie in Preußen. Die Regierung war nicht geneigt, die notleidenden Bahnen durch Gewährung von Zinsbürgschaften zu unterstützen, sondern entschied sich für den Ausbau des Eisenbahnnetzes durch den Staat und die Einlösung der Privatbahnen. Mit Ausnahme der Nordbahn, die sich durch eigene Kraft und durch die uneigennützige Unterstützung des Hauses Rotschild über die schwierige Lage hinausgeholfen hatte, wurden fast alle anderen Bahnen vom Staat angekauft, nachdem insbesondere die Handelskrisis des Jahres 1847 und das Jahr 1848 mit seinen Folgen ihre Lage noch ungünstiger gestaltet hatten. Eine zweite große, nach Beendigung des Krieges von 1866 einsetzende Eisenbahnspekulationsperiode fand im Jahre 1873 ein jähes Ende und jahrelang stockte die Entwicklung des Eisenbahnwesens.

Erst das Gesetz vom 11. Dezember 1877, betreffend die Regelung der Verhältnisse garantierter Eisenbahnen, durch das die Regierung ermächtigt wurde, notleidenden Bahnen Vorschüsse zur Deckung der Mindererträge zu gewähren, anderseits garantierte Bahnen unter bestimmten Voraussetzungen in Betrieb zu nehmen, leitete eine Gesundung der Eisenbahnverhältnisse ein. Auf Grund dieses Gesetzes wurden allmählich die meisten aus der Spekulationsperiode herrührenden Bahnen (Rudolf-Bahn, Vorarlberger Bahn, Gisela-Bahn, Albrecht-Bahn u. s. w.) in Staatsbetrieb übernommen.

Auch in Ungarn erkannte man in der Verstaatlichung die beste Gewähr gegen die Wiederkehr ähnlicher Mißstände, wie sie die Spekulationszeit der Siebzigerjahre zutage gefördert hatte.

Frankreich machte anfangs der Vierzigerjahre die erste Spekulationsperiode durch. An Stelle des früheren Mißtrauens war eine sanguinische Auffassung über die Rentabilität der Eisenbahnen getreten, die eine allgemeine Beteiligung des Publikums an der Spekulation in Aktien und Promessen der neuen Gesellschaften zur Folge hatte. Ein Umschlag ließ nicht lange auf sich warten. Die Gesellschaften waren Bauverpflichtungen eingegangen, die sie nicht erfüllen konnten. So bereitete sich eine K. vor, die noch durch andere widrige Zufälle, insbesondere die schlechte Ernte des Jahres 1846 verschärft wurde und bereits im Jahre 1847 die Regierung nötigte, einzelne Erleichterungen und Unterstützungen zu gewähren. Mitten in diese Schwierigkeiten fiel die Februarrevolution, womit ein Zusammenbruch mancher Gesellschaft und ein vollständiger Stillstand der Bautätigkeit eintrat.

Anfangs der Fünfzigerjahre begann sich der Unternehmungsgeist wieder zu beleben und der von der kaiserlichen Regierung geförderte Zusammenschluß der Eisenbahnen zu sechs großen Netzen stärkte das Vertrauen des Publikums. Die Handelskrisis von 1857 führte wiederum eine Hemmung der Bautätigkeit herbei. Die Eisenbahnen wandten sich an die Regierung um Hilfe, und diese gestand ihnen in dem Gesetz vom 11. Juni 1859 durch Gewährung von Zinsbürgschaften eine Unterstützung zu. Die Konzessionierung verschiedener kleinerer Bahnen auf Grund des Lokalbahngesetzes von 1865 gab Anlaß zu einer nochmaligen K. Die Bahnen wurden durch den Wettbewerb der mächtigen großen Linien bedrängt, wurden notleidend und einzelne gerieten in Konkurs. Ein Teil dieser Bahnen wurde im Jahre 1878 vom Staate angekauft und aus ihnen wurde das Staatsbahnnetz gebildet. Die Überstürzung des Eisenbahnbaues durch den Staat infolge des Programmes Freycinet vom Jahre 1879 hatte neue Schwierigkeiten für den Staat zur Folge, die durch die Verträge mit den großen Gesellschaften im Jahre 1883 unter Gewährung neuer Zugeständnisse beseitigt wurden.

Die Schweiz hatte ebenfalls mehrere K. zu bestehen. Nachdem durch Gesetz vom 25. Juli 1852 die Konzessionserteilung den Kantonen überlassen war, wetteiferten diese in der Konzessionierung ungesunder Linien, die sie teils durch Darlehen, teils durch Übernahme von Aktien unterstützten. Die Mehrzahl der Gesellschaften kam in schwierige Lage;

der Ertrag reichte vielfach nicht einmal zur Deckung der Obligationenzinsen aus; die zur Bauvollendung nötigen Gelder wurden oft unter sehr lästigen Bedingungen aufgenommen. Einzelne Gesellschaften gerieten in Konkurs und die Rettung wurde insbesondere durch Fusionen gesucht und vielfach gefunden. Das Bundesgesetz vom 23. Dezember 1872, das die Konzessionierung dem Bunde übertrug, brachte nur vorübergehende Abhilfe. Seit 1873 wurden wieder zahlreiche überflüssige und kostspielige Linien von großen Gesellschaften sowie von kleinen selbständigen Unternehmungen gebaut. 1876 stellte sich eine neue schwere K. ein. Die Aktienkurse sanken auf $^1/_3$, ja bis auf $^1/_{10}$ der Kurse von 1872. Einzelne Bahnen kamen in Konkurs und wurden um einen Bruchteil des Anlagekapitals veräußert. Die Dividenden sanken z. B. bei der Jura-Simplon-Bahn von 1·97 % im Jahre 1872 auf 0·55 % im Jahre 1878, die Nordostbahn, die 1872 – 1875 8 % Dividende gezahlt hatte, stellte die Dividendenzahlung 1877 – 1879 ganz ein u. s. w. Erst Mitte der Achtzigerjahre erfolgte eine Gesundung.

England hatte die größte K. in den Vierzigerjahren des vorigen Jahrhunderts zu bestehen, die durch die vorausgegangene Eisenbahnbauwut verursacht war und zur Folge hatte, daß schon Ende 1847 die Vollendungstermine zahlreicher bereits konzessionierter Bahnen vom Parlament verlängert und eine Anzahl von Konzessionen (für mehr als 2500 *km*) für verfallen erklärt wurden.

Die Vereinigten Staaten von Amerika sind sozusagen das klassische Land der Eisenbahnkrisen. In keinem Lande kommen so häufig, wie in den Ver. Staaten, K. einzelner Eisenbahnen vor, die zum Bankerott führen. Mit wenigen Ausnahmen haben alle größeren Eisenbahnen solche kritische Zeiten durchgemacht. Hauptgründe dafür sind die unsolide Finanzgebarung und die maßlosen, sich zu heftigen Tarifkriegen wiederholt steigernden, mit starken Einbußen in den Verkehrseinnahmen verbundenen Wettbewerbe. Außerdem sind wiederholt allgemeine wirtschaftliche K. durch die Eisenbahnverhältnisse herbeigeführt worden und umgekehrt haben die Eisenbahnen unter wirtschaftlichen K. gelitten, die zu Eisenbahnkrisen Anlaß gegeben haben.

Seit dem Jahre 1876 – seit dem regelmäßige statistische Aufzeichnungen veröffentlicht werden – bis Ende 1913 sind 754 Bahnen mit einer Länge von 145.176 Meilen und einem Kapital von 8.262,453.699 $ in Konkurs verfallen und 994 Bahnen mit einer Länge von 121.026 Meilen und einem Anlagekapital von 7.392,978.502 $ zwangsweise versteigert worden. Bei diesen Zahlen ist zu beachten, daß viele Bahnen wiederholt in Konkurs verfallen und versteigert worden sind und daß nicht alle Konkurse zu Zwangsverkäufen führen. In jedem statistischen Jahresberichte des Bundesverkehrsamtes muß über Bankerotte und Zwangsversteigerungen berichtet werden (s. Konkursrecht, z. B. die Zusammenstellung im Archiv f. Ebw., Jahrg. 1910, S. 444 ff.). Das schlimmste Jahr für die Eisenbahnen war 1893, wo 132 Eisenbahnen mit einer Länge von 29.340 Meilen und einem Anlagekapital von 1781 Millionen Dollar in Konkurs verfielen. Abgesehen von diesem Jahre, in dem die Eisenbahnkrise in nahem Zusammenhang stand mit der Überspannung und demnächstigen Abflauung der wirtschaftlichen Verhältnisse infolge der Weltausstellung in Chicago waren schlimme Krisenjahre die Jahre 1857 (allgemeine Weltkrisis), 1873 (Überspannung des Kredits, Zusammenbruch des Welthauses Jay Cook und der Northern-Pacific-Railway) 1887 (erste Kämpfe der Überlandbahnen gegeneinander, Überstürzung des Eisenbahnbaues). Es folgten verhältnismäßig ruhige Zeiten, die Zusammenschlüsse der großen Bahnen, Einschränkung des Eisenbahnbaues. Eine Folge und Begleiterscheinung der Geldkrisis im Herbste 1907 war Anfang 1908 eine schwere Eisenbahnkrisis. In den ersten 10 Wochen dieses Jahres waren Eisenbahnen in einer Länge von 9600 *km* und einem Anlagekapital von 4 Milliarden Mark genötigt, ihre Zahlungen einzustellen. Die Zahlungseinstellungen der St. Louis and San Francisco und der New York-Newhaven and Hartfort-Eisenbahn in den Jahren 1913 und 1914 haben größere allgemeine wirtschaftliche Krisen nicht zur Folge gehabt.

Literatur: Die an den betreffenden Stellen verzeichneten Werke über die geschichtliche Entwicklung der Eisenbahnen. Außerdem: Offenberg, Konjunktur und Eisenbahnen. Berlin 1914. — Insbesondere für Amerika: van Oss, American Railroads as investments. London u. New York 1883. — Swaine, Economic aspects of Railroad receiverships. (New York 1898.) – Daggett, Railroad reorganisation. Boston u. New York 1908. Hierzu Besprechung von v. der Leyen, Göttinger Gelehrte Anzeigen. 1908, S. 922 ff. – Edwards, Das Anlagekapital der nordamerikanischen Eisenbahnen und seine Beziehungen zum Reinertrag. Arch. f. Ebw. 1913, S. 885 ff, 1222 ff. *v. der Leyen.*

Druck von Christoph Reisser's Söhne, Wien V.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 079552615